



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Эксплуатация транспортных систем и  
технологий»

## Учебно-методическое пособие по дисциплине

# «Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий»

Авторы

Попов С. И., Донцов Н. С., Марченко Ю. В.,  
Рункевич Ю. П., Иванов В. В.,  
Апальков А. Ф., Гальченко Г. А.,  
Марченко Э. В., Скудина А. А.,  
Котесова А. А.

Ростов-на-Дону, 2019

## Аннотация

Рассмотрены вопросы технической эксплуатации автомобилей, представлены лабораторные и практические работы по технологическим процессам разборки, сборки и определения технического состояния двигателей и элементов трансмиссии как современных автомобилей, так и снятых с производства, но находящихся в эксплуатации.

Учебно-методическое пособие относится к дисциплинам «Техническая эксплуатация автомобилей», «Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий», «Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий легковых автомобилей», «Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий грузовых автомобилей», «Транспортная энергетика».

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

## Авторы

к.т.н., доцент, декан факультета «ТСиЭ»  
Попов С.И.,

к.т.н., доцент, зам. декана факультета «ТСиЭ»  
Донцов Н.С.,



к.т.н., доцент кафедры «ЭТСиЛ»  
Марченко Ю.В.,  
к.т.н., доцент Рункевич Ю.П.,  
д.т.н., доцент кафедры «ЭТСиЛ» Иванов В.В.,  
к.т.н., доцент, профессор кафедры «ЭТСиЛ»  
Апальков А.Ф.,  
к.ф.-м.н., доцент кафедры «ЭТСиЛ»  
Гальченко Г.А.,  
ст. преподаватель кафедры «ЭТСиЛ»  
Марченко Э.В.,  
ст. преподаватель кафедры «ЭТСиЛ»  
Скудина А.А.,  
к.т.н., доцент кафедры «АСиДС» Котесова А.А.



## Оглавление

### **1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.....7**

1.1. Лабораторная (практическая) работа «Разборка двигателя автомобиля LADA Granta».....	11
1.2. Лабораторная (практическая) работа «Определение состояния цилиндропоршневой группы двигателя автомобиля LADA Granta».....	26
1.3. Лабораторная (практическая) работа «Разборка и ремонт головки цилиндров и клапанного механизма двигателя автомобиля LADA Granta».....	30
1.4. Лабораторная (практическая) работа «Разборка двигателя внутреннего сгорания автомобиля ВАЗ».....	42
1.5. Лабораторная (практическая) работа «Разборка головки цилиндров и клапанного механизма двигателя внутреннего сгорания ВАЗ».....	48
1.6. Лабораторная (практическая) работа «Сборка двигателя внутреннего сгорания ВАЗ».....	51
1.7. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния блока цилиндров двигателя внутреннего сгорания ВАЗ».....	59
Рис. 1.52. Основные размеры блока цилиндров.....	60
1.8. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния головки блока цилиндров и клапанного механизма двигателя внутреннего сгорания ВАЗ».....	63



1.9. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния коленчатого вала и маховика двигателя внутреннего сгорания ВАЗ».....77

1.10. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния шатунно-поршневой группы двигателя внутреннего сгорания ВАЗ».....84

1.11. Лабораторная (практическая) работа «Определение уровня шума выпускной системы двигателя автотранспортного средства» .....94

**2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТ КОРОБКИ ПЕРЕМЕНЫ ПЕРЕДАЧ ..... 101**

**Восстановительные работы..... 101**

2.1. Лабораторная (практическая) работа «Разборка коробки перемены передач».....103

2.2. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния деталей коробки перемены передач»..112

2.3. Лабораторная (практическая) работа «Сборка коробки перемены передач».....116

**3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТ ЗАДНЕГО МОСТА ..... 125**

3.1. Лабораторная (практическая) работа «Разборка и сборка заднего моста».....129

3.2. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния балки заднего моста».....131

Правка балки заднего моста. Прикрепите к каждому концу балки фланцы А.70172 (используемые при правке, а не при проверке



балок) и установите ее на опоры гидравлического пресса так, чтобы концы прижимной траверсы 2 находились в зоне деформации балки (рис. 3.6). Наиболее вероятное расположение зоны деформации на расстоянии 200–300 мм от торцов фланцев балки..... 134

3.3. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния полуосей заднего моста»..... 136

3.4. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния редуктора заднего моста» ..... 143

**4. ЗАДАЧИ..... 164**

**Используемая литература ..... 166**

**ПРИЛОЖЕНИЯ..... 172**

## 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Внешние признаки, определяющие необходимость ремонта двигателя:

- повышенный расход топлива и масла;
- появление в отработавших газах сизого дыма;
- снижение давления масла в системе смазки;
- увеличение количества газов, попадающих в масляный картер;
- снижение компрессии в цилиндрах;
- падение мощности двигателя.

Для более точного определения технического состояния цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя существует несколько методов, большинство из которых реализуется с помощью приборов и диагностических стендов.

В практике наиболее распространен метод определения технического состояния цилиндропоршневой группы по величине давления в цилиндрах в конце такта сжатия (т.е. определение компрессии).

Компрессию можно приблизительно определить и без приборов. Для этого необходимо вывернуть все свечи зажигания (форсунки), кроме свечи 1-го цилиндра, и вручную проворачивать коленчатый вал до тех пор, пока в этом цилиндре не закончится такт сжатия. Затем нужно поочередно вворачивать свечу (форсунку) в остальные цилиндры, каждый раз проворачивая коленвал до конца такта сжатия. Сравнивая величины усилий, затрачиваемых на вращение вала в каждом случае, можно определить, в каком из цилиндров понижена компрессия.

Общее состояние цилиндропоршневой группы можно также определить, визуально проверив количество газов, прорывающихся в масляный картер двигателя. Для этого отсоединяют один конец шланга вентиляции картера (он соединяет картер, как пра-

вило, с впускным трубопроводом вблизи карбюратора или воздушным фильтром). После этого запускают двигатель и определяют количество картерных газов. Интенсивное газовыделение свидетельствует о прорыве отработавших газов из цилиндра (цилиндров) в картер вследствие износа компрессионных колец, поршня или самого цилиндра.

Повышенный расход масла, при нормальных остальных параметрах двигателя, не всегда может свидетельствовать об износе цилиндропоршневой группы, так как увеличение расхода масла может наблюдаться и в результате других неполадок, например, износа маслосъемных колпачков клапанов.

Работоспособность отдельных цилиндров может быть определена отключением тока от их свечей. Для этого от проверяемого цилиндра отсоединяют провод высокого напряжения (в случае применения стенда – шунтируют) или прекращают подачу дизельного топлива к форсунке и следят за изменением частоты вращения коленчатого вала. Если при отключении очередного цилиндра частота вращения изменилась мало или не изменилась совсем, то это свидетельствует о плохой работе данного цилиндра.

Однако вышеперечисленные методы дают лишь приблизительные результаты. Более точно величина компрессии может быть измерена с помощью компрессометра.

Компрессометр представляет собой манометр с рукояткой, трубкой, наконечником и золотниковым устройством.

Компрессометры для бензиновых двигателей имеют шкалу с пределом измерений 15–20 кгс/см, для дизельных двигателей – до 40 кгс/см, учитывая максимальную величину компрессии.

Проверка компрессии в бензиновых двигателях производится при прогревом двигателя. Наконечник компрессометра вставляют в свечное отверстие, предохраняют от запуска двигатель, например, отсоединив центральный провод от катушки зажигания, и проворачивают коленчатый вал стартером с частотой 200–

250 об/мин, что обеспечивается полностью заряженным аккумулятором.

Проверка компрессии в дизельных двигателях может производиться как при прогретом, так и при холодном двигателе (температура +20°C). Для этого отсоединяют топливные трубки высокого давления от форсунок, предварительно ослабив их крепление и соблюдая осторожность, так как в трубках может быть остаточное высокое давление. После этого от форсунок отсоединяют трубку для слива топлива и выворачивают их. Затем в отверстие проверяемого цилиндра с помощью переходника подсоединяют компрессометр и отсоединяют разъем от электромагнитного клапана прекращения подачи топлива (для исключения подачи топлива в процессе проверки). Выполнив все это, до отказа нажимают педаль акселератора и с помощью стартера проворачивают коленчатый вал двигателя. Проверка компрессии должна производиться по возможности быстро, не более 10 секунд.

Величина компрессии в цилиндрах является индивидуальным параметром для каждого двигателя и составляет 9–11 кгс/см для бензиновых двигателей и 26–32 кгс/см для дизельных. Разница в показаниях между отдельными цилиндрами для бензиновых двигателей не должна превышать 1–2 кгс/см, а для дизельных – 2–5 кгс/см.

Для более полной оценки технического состояния двигателя при снижении давления в конце такта сжатия нужно залить в проверяемый цилиндр 15–20 см моторного масла и вторично произвести измерение. Если давление в конце такта сжатия возросло, то это указывает на износ поршневых колец, если же оно осталось прежним – на неплотное прилегание клапанов к седлам или подгорание клапанов. Пониженное давление в двух соседних цилиндрах, не повышающееся при повторной проверке, указывает на пробой прокладки головки цилиндров.

Износ деталей двигателя можно определить по характерным стукам и шумам. Для этого используют специальный стетоскоп, а в случае его отсутствия – медицинский стетоскоп. При отсутствии



стетоскопа можно использовать для прослушивания кусок шланга, деревянный брусок и т.д.

Стук в верхней части двигателя может свидетельствовать о неисправностях газораспределительного механизма.

Стук в средней части двигателя может являться следствием износа поршней, поршневых колец и цилиндров. Резкий стук, не исчезающий при позднем зажигании, может возникать в результате износа поршневых пальцев и втулок верхней головки шатуна. Частый резкий стук в двигателе при запуске и движении с высокими скоростями может быть причиной износа шатунных подшипников (вкладышей). Резкий глухой стук, хорошо слышимый в нижней части двигателя при отпуске педали сцепления, может возникать из-за износа коренных подшипников.

## 1.1. Лабораторная (практическая) работа «Разборка двигателя автомобиля LADA Granta»

**Цель работы:** проведение разборки двигателя внутреннего сгорания автомобиля LADA Granta.

### **Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию двигателя внутреннего сгорания автомобиля LADA Granta (прил. 1).
2. Провести разборку двигателя.
3. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** двигатель автомобиля LADA Granta; стенд для разборки двигателя; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

### **Содержание и порядок выполнения работы**

Для разборки двигателя на автомобиле LADA Granta потребуются: ключи «на 8», «на 10», «на 13», «на 17», торцовые головки «на 10», «на 13», «на 17», ключи для болтов с внутренним шестигранником «на 5», торцовая головка TORX E10, вороток, пассатижи, отвертка, набор плоских щупов, микрометры (с пределом измерений 0–25; 25–50 и 75–100 мм), нутромер, индикатор часового типа с индикаторной стойкой, динамометрический ключ, съемник для снятия масляного фильтра.

Разборку двигателя выполняют с целью замены изношенных деталей. Подготовьте стандартный набор инструментов и проделайте следующую последовательность действий: очищенный и вымытый двигатель установите на стенд для разборки или прочную массивную подставку и слейте из картера двигателя масло (если это не сделали перед снятием силового агрегата).

**Примечание.** Если есть возможность, работайте на специальном поворотном стенде, обеспечивающем доступ к двигателю

со всех сторон, так как двигатель очень тяжело фиксировать от перемещения при отворачивании деталей крепления, затянутых большим моментом.

Снимаем двигатель с автомобиля.

Устанавливаем двигатель на прочные опоры.

Отсоединяем от двигателя коробку передач.

Снимаем головку двигателя.

В большинстве случаев ремонт головки блока цилиндров заключается в притирке или замене клапанов, замене направляющих втулок клапанов, замене или шлифовке седел клапанов. При таких неисправностях, как нарушение герметичности каналов рубашки системы охлаждения и коробление привалочной поверхности к блоку цилиндров, головку блока заменяют.

**Предупреждение.** На автомобиле головку блока цилиндров заменяют с корпусами подшипников в сборе, так как их обрабатывают совместно.

Для разборки, ремонта и сборки головки блока цилиндров потребуются: ключи (торцовые головки) «на 13», «на 21», линейка, набор щупов.

Отворачиваем пять гаек крепления модуля впуска к впускному коллектору, и снимаем модуль впуска вместе с дроссельным узлом со шпилек впускного коллектора (рис. 1.1).

Отворачиваем две гайки крепления переднего теплоизоляционного щитка и транспортного рыма (рис. 1.2). Затем снимаем теплоизоляционный щиток и транспортный рым.

Отворачиваем две гайки заднего крепления впускного коллектора и катколлектора (этими же гайками прикреплен и задний термоэкран), а затем снимаем задний термоэкран и установленные под ним шайбы (рис. 1.3).

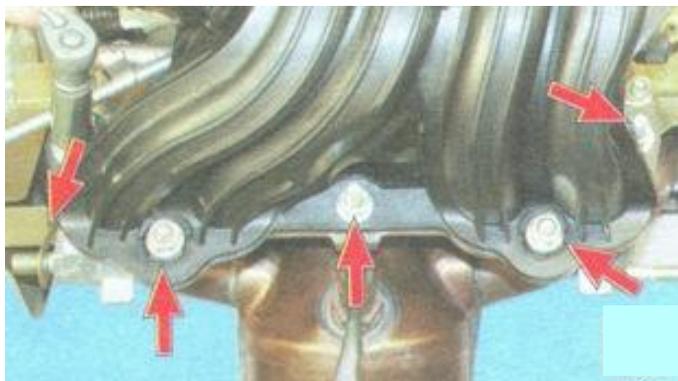
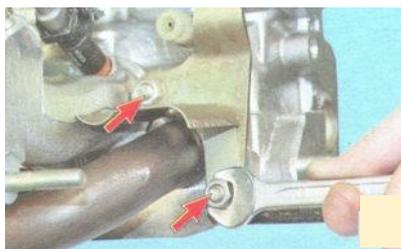


Рис. 1.1. Гайки крепления модуля впуска к впускному коллектору



*а)*



*б)*

Рис. 1.2. Две гайки крепления переднего теплоизоляционного щитка (*а*) и транспортного рыма (*б*)



Рис. 1.3. Две гайки заднего крепления  
впускного коллектора и катколлектора

**Примечание.** Обратите внимание на то, что шайбы разного размера (рис. 1.4). Шайбы, которые больше по диаметру и толщине, установлены под гайками, одновременно крепящими катколлектор и впускной коллектор. При сборке установите их на прежние места.

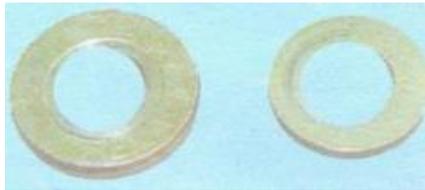
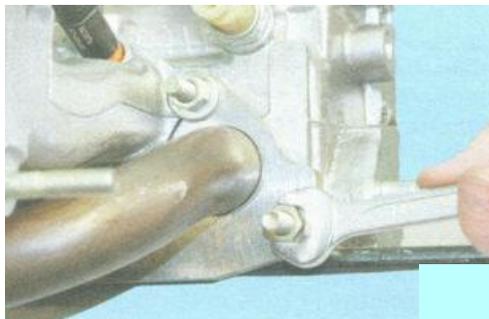


Рис. 1.4. Шайбы

Отворачиваем две гайки переднего крепления впускного коллектора и катколлектора и снимаем установленные под ними шайбы (рис. 1.5).



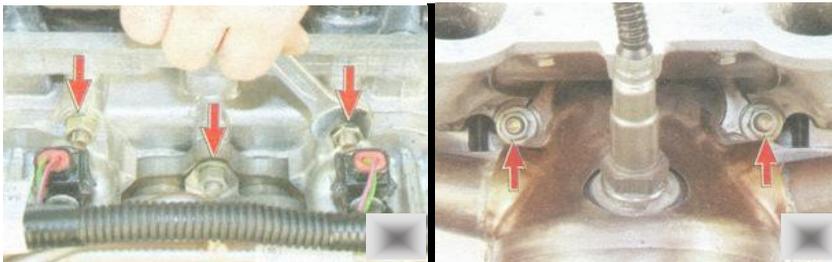
а)



б)

Рис. 1.5. Две гайки переднего крепления  
впускного коллектора (а) и катколлектора (б)

Отворачиваем три верхние гайки крепления впускного коллектора и катколлектора, две нижние гайки, снимаем установленные под гайками шайбы (рис. 1.6).



а)

б)

Рис. 1.6. Три верхние гайки крепления  
впускного коллектора и катколлектора

Отсоединяем от головки блока впускной коллектор и катколлектор (рис. 1.7). Снимаем со шпилек головки блока цилиндров уплотнительную прокладку впускного коллектора и катколлектора.

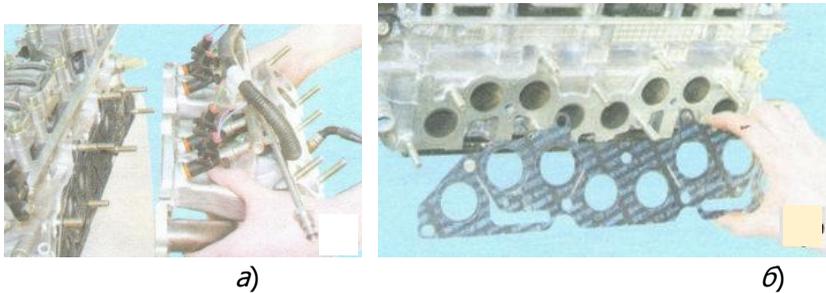


Рис. 1.7. Отсоединение впускного коллектора и катколлектора (а) и уплотнительной прокладки (б)

**Примечание.** Уплотнительную прокладку впускного коллектора и катколлектора при каждой разборке соединения заменяйте новой.

Выворачиваем из головки блока цилиндров датчик указателя температуры охлаждающей жидкости и датчик сигнализатора аварийного падения давления масла (рис. 1.8).

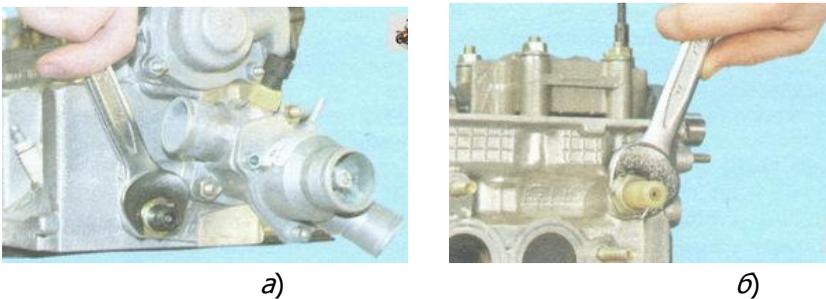


Рис. 1.8. Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости (а) и датчик сигнализатора аварийного падения давления масла (б)

Снимаем термостат. Уплотнительную прокладку корпуса термостата заменяем при каждой разборке соединения.

Отворачиваем две гайки, выворачиваем болт крепления задней крышки головки блока цилиндров и снимаем заднюю крышку (рис. 1.9).



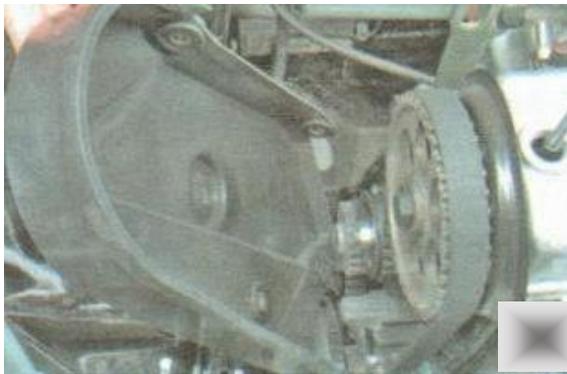
Рис. 1.9. Задняя крышка головки блока цилиндров

**Примечание.** Под головкой болта установлено резиновое уплотнительное кольцо. Сильно обжатое, затвердевшее или надорванное кольцо замените.

Снимаем крышку головки блока цилиндров и переднюю крышку ГРМ (привода газораспределительного механизма).



а)



б)

Рис. 1.10. Крышка головки блока цилиндров (а)  
и передняя крышка ГРМ (б)

Ослабляем затяжку болта крепления зубчатого шкива распредвала, удерживая распределительный вал от проворачивания (это можно сделать, вставив в отверстия ступицы шкива большую отвертку или монтажную лопатку).

Снимаем ремень ГРМ. Окончательно выворачиваем болт крепления шкива распределительного вала и снимаем шкив распредвала.

Если шкив сидит на хвостовике распредвала туго, спрессовываем его универсальным съемником, оперев винт съемника в

предварительно ввернутый в вал болт крепления шкива распредвала (чтобы не повредить резьбу в распредвале).

Ослабляем затяжку десяти болтов в показанном на фотографии порядке и окончательно выворачиваем болты крепления головки блока цилиндров и выньте их вместе с шайбами (рис. 1.11).

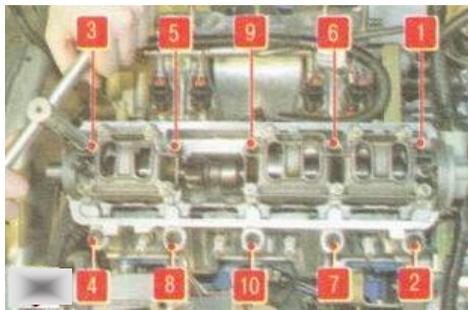


Рис. 1.11. Болты крепления головки блока цилиндров

**Примечание.** Болты крепления головки блока цилиндров вытягиваются при многократном использовании. Болты, длина которых (без учета высоты головки) больше 135,5 мм, замените новыми. Перед установкой на автомобиль головки блока цилиндров двигателя смажьте болты тонким слоем моторного масла.

Снимаем с двигателя головку блока цилиндров. Для того чтобы оторвать головку блока цилиндров от прокладки, вставля-

ем отвертку под катализатор и, используя ее как рычаг, приподнимаем её. Снимать головку блока цилиндров удобнее с помощником, так как она довольно тяжелая.

Выворачиваем три болта крепления кронштейна передней опоры двигателя к блоку цилиндров и снимаем кронштейн передней опоры двигателя.

Снимаем масляный фильтр.

Выворачиваем два болта крепления подводящей трубы водяного насоса к блоку цилиндров и снимаем трубу водяного насоса и уплотнительную прокладку трубы водяного насоса.

Снимаем водяной насос и уплотнительную прокладку и снимаем корзину сцепления (рис. 1.12).

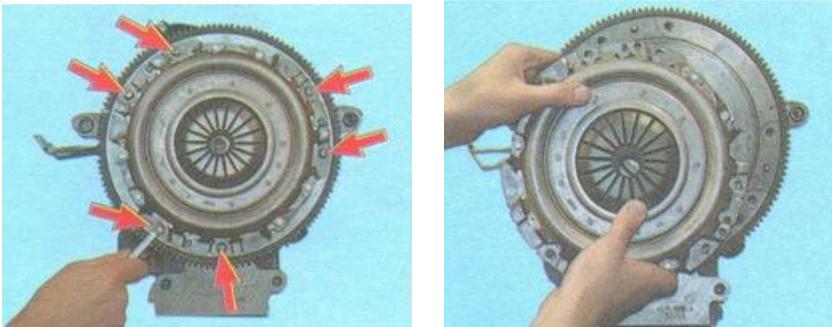


Рис. 1.12. Корзина сцепления

Пометьте взаимное расположение маховика и коленчатого вала. Выворачиваем шесть болтов крепления маховика и снимаем маховик (рис. 1.13).

Выворачиваем 16 болтов крепления поддона масляного картера и снимаем поддон масляного картера вместе с уплотнительной прокладкой.

**Примечание.** Уплотнительную прокладку поддона масляного картера при сборке двигателя замените новой.



Рис. 1.13. Маховик

Выворачиваем три болта крепления маслоприемника и снимаем маслоприемник (рис. 1.14).



Рис. 1.14. Маслоприемник

Далее снимаем зубчатый шкив с носка коленчатого вала. Вынимаем шпонку шкива из паза на носке коленчатого вала.

Выворачиваем шесть болтов крепления масляного насоса и снимаем его (рис. 1.15).

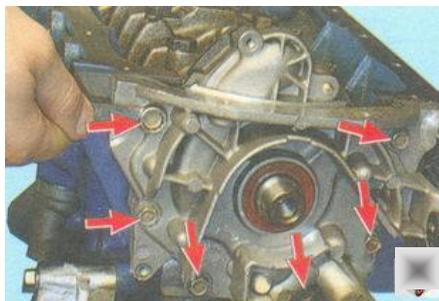


Рис. 1.15. Масляный насос

Выворачиваем шесть болтов крепления держателя заднего сальника коленвала и снимаем держатель с установленным в нем сальником и уплотнительную прокладку.

**Примечание.** Уплотнительную прокладку держателя сальника коленвала при сборке двигателя замените новой.

Проверните коленвал так, чтобы снимаемый поршень был в нижней мертвой точке (НМТ). Выворачиваем два болта крепления крышки шатуна (рис. 1.16). Снимаем крышку шатуна. Если демонтаж крышки шатуна затруднен, предварительно постучим несильными ударами молотка. Номер цилиндра на крышке шатуна может быть не виден, в этом случае промаркировываем крышку шатуна номером цилиндра.

Проталкиваем шатун ручкой молотка внутрь цилиндра и осторожно вынимаем поршень с шатуном из цилиндра. При этом следим за тем, чтобы нижняя головка шатуна не касалась зеркала цилиндра, иначе можно повредить зеркало цилиндра. Аналогично снимаем остальные поршни.



Рис. 1.16. Крышки шатуна

**Примечание.** Если предполагается снимать поршень с шатуна, промаркируйте поршень номером цилиндра, чтобы не перепутать поршни при установке. На шатуне так же, как и на крышке шатуна, выбит номер цилиндра; если он не виден, промаркируйте шатун.

Выворачиваем по два болта крепления пяти крышек коренных подшипников и снимаем крышки коренных подшипников.

Крышки коренных подшипников промаркированы насечками в соответствии с номерами цилиндров. Если эти метки плохо видны, обязательно дополнительно промаркировываем крышки коренных подшипников, чтобы установить их на прежние места –

крышки коренных подшипников невзаимозаменяемы (блок цилиндров обработан вместе с крышками коренных подшипников).

Снимаем коленчатый вал.

Снимаем упорные полукольца, установленные в проточки средней опоры коленчатого вала.

Вынимаем вкладыши из крышек коренных подшипников и постелей блока цилиндров (рис. 1.17). Если не предполагается замена вкладышей коренных подшипников, при снятии промаркируйте на нерабочей стороне вкладыши относительно крышек и постелей.

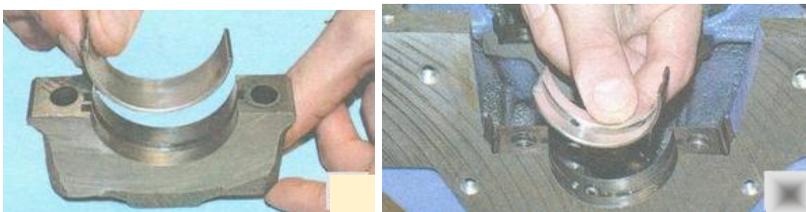


Рис. 1.17. Вкладыши коренных подшипников

Снимаем поршневые кольца специальным съемником. Если его нет, снимаем кольца с поршня, аккуратно разведя замки колец. Снимаем стопорное кольцо, удерживающее поршневой палец. Аналогично снимаем второе стопорное кольцо.

С помощью подходящей оправки выталкиваем поршневой палец из поршня и снимаем поршень с шатуна.

Вынимаем вкладыши подшипников из шатуна и крышек (рис. 1.18). Если вкладыши коренных подшипников остались на коленчатом валу, снимаем их с коленвала.

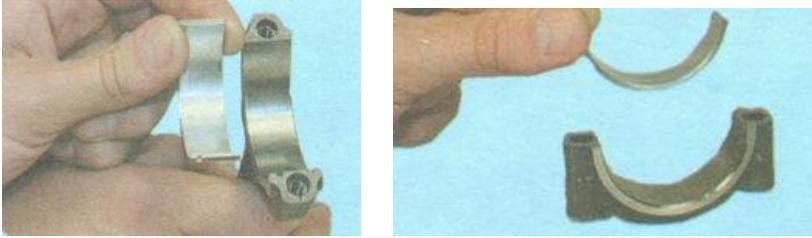


Рис. 1.18. Вкладыши шатуна

Если не предполагается замена вкладышей коренных подшипников, при снятии промаркировываем их на нерабочей поверхности относительно шатунов и крышек коренных подшипников.

***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при разборке двигателя.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

## **1.2. Лабораторная (практическая) работа «Определение состояния цилиндропоршневой группы двигателя автомобиля LADA Granta»**

**Цель работы:** определение технического состояния цилиндропоршневой группы двигателя автомобиля LADA Granta.

### **Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию двигателя внутреннего сгорания автомобиля LADA Granta.
2. Определить техническое состояние цилиндропоршневой группы двигателя автомобиля LADA Granta.
3. Провести разборку двигателя.
4. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** двигатель автомобиля LADA Granta; стенд для разборки двигателя; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

### **Содержание и порядок выполнения работы**

После разборки двигателя тщательно промываем и очищаем от нагара детали цилиндропоршневой группы для проверки их технического состояния.

Осматриваем блок цилиндров.

Трещины в любом месте блока цилиндров недопустимы. На зеркале цилиндров не должно быть глубоких рисок, задиров и прижогов, допускается лишь наличие небольших натиров, не ощущаемых пальцем руки.

Для определения износа цилиндра нутромером измеряем диаметр цилиндра (рис. 1.19).



Рис. 1.19. Измерение нутромером диаметра цилиндра

Диаметр каждого цилиндра измеряем в четырех поясах – на разных расстояниях от верхней плоскости блока цилиндров и в двух направлениях (параллельном и перпендикулярном оси коленчатого вала). Замеры в трех поясах проводим на расстояниях от верхней плоскости блока цилиндров, приблизительно соответствующих положениям компрессионных и маслосъемному колец при нахождении поршня в ВМТ. Замеры в четвертом поясе выполняем в направлении, параллельном оси коленчатого вала, на расстоянии (от верхней плоскости блока цилиндров), соответствующему положению оси поршневого пальца при нахождении поршня в НМТ (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Номинальные диаметры цилиндров и поршней

Класс	Диаметр, мм	
	цилиндра	поршня
A	82,00–82,01	81,965–81,975
B	82,01–82,02	81,985–81,995
C	82,02–82,03	82,005–82,015
D	82,03–82,04	–
E	82,04–82,05	–

Цилиндр в зоне четвертого пояса (в направлении, параллельном оси коленчатого вала) не изнашивается. Поэтому по разности замеров в четвертом и остальных поясах можно определить износ цилиндров.

Оцениваем состояние поршней. На поршнях не допускается наличие трещин, прогаров, задиров и сколов. Для определения износа юбки поршня микрометром измеряем ее максимальный диаметр в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца. Сравнивая замеры диаметров цилиндров и юбок поршней, установленных в этих цилиндрах, определяем зазор между поршнем и цилиндром, который не должен превышать 0,15 мм. Если зазор превышает 0,15 мм, необходимо на СТО расточить и отхонинговать цилиндры под ремонтные поршни увеличенного размера. При этом поршневые кольца необходимо будет заменить новыми, ремонтного размера.

После механической обработки цилиндров промываем керосином и продуваем сжатым воздухом каналы масляных магистралей в блоке цилиндров и форсунки охлаждения поршней.

Осматриваем коленчатый вал. Трещины в любом месте вала недопустимы. На коренных и шатунных шейках вала, а также на поверхностях, сопрягаемых с рабочими кромками сальников, не допускаются задиры, царапины, забоины и риски.

Для оценки износа вала микрометром измеряем диаметры всех коренных и шатунных шеек коленчатого вала в двух диаметрально противоположных плоскостях.

Если износ или овальность шеек коленчатого вала больше 0,03 мм, а также если на шейках есть задиры или риски, то шейки необходимо шлифовать на СТО до ближайшего ремонтного размера.



Рис. 1.20. Измерение микрометром диаметров шеек коленчатого вала

После шлифования шеек коленчатого вала необходимо удалить заглушки масляных каналов тщательно промыть и продуть сжатым воздухом каналы для удаления остатков абразива. Удаление и установку новых заглушек проводим на СТО.

***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при определении технического состояния цилиндропоршневой группы.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

### **1.3. Лабораторная (практическая) работа «Разборка и ремонт головки цилиндров и клапанного механизма двигателя автомобиля LADA Granta»**

**Цель работы:** проведение разборки и ремонта головки цилиндров и клапанного механизма двигателя внутреннего сгорания автомобиля LADA Granta.

**Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию головки цилиндров и клапанного механизма двигателя внутреннего сгорания автомобиля LADA Granta.
2. Провести разборку головки цилиндров и клапанного механизма двигателя.
3. Отработать операции по ремонту головки цилиндров и клапанного механизма двигателя автомобиля LADA Granta.
4. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** головка цилиндров и клапанный механизм двигателя автомобиля LADA Granta; стенд для разборки двигателя; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

**Содержание и порядок выполнения работы**

Если необходим ремонт головки блока цилиндров двигателя, установленного на автомобиле LADA Granta, снимите ее. В большинстве случаев ремонт головки блока цилиндров заключается в притирке или замене клапанов, замене направляющих втулок клапанов, замене или шлифовке седел клапанов. При таких неисправностях, как нарушение герметичности каналов рубашки системы охлаждения и коробление привалочной поверхности к блоку цилиндров, головку блока заменяют.

**Предупреждение.** На автомобиле LADA Granta головки блока цилиндров заменяют с корпусами подшипников в сборе, так как их обрабатывают совместно.

Для ремонта головки блока цилиндров на автомобиле LADA Granta с двигателями ВАЗ-11183 и ВАЗ-11186 выполните следующее.

Для разборки, ремонта и сборки головки блока цилиндров потребуются: ключи (торцовые головки) «на 13», «на 21», линейка, набор щупов.

Установите головку блока цилиндров корпусами подшипников вверх, подложив под нее деревянные прокладки, чтобы не повредить клапаны. Рекомендуем вывернуть свечи зажигания, чтобы случайно не повредить их изоляторы.

Отверните равномерно четыре гайки крепления переднего А и шесть гаек крепления заднего Б корпусов подшипников распределительного вала и снимите шайбы (рис. 1.21). Затем снимите оба корпуса.

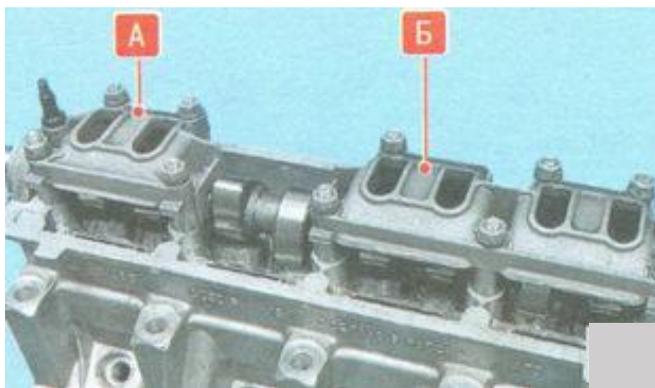


Рис. 1.21. Гайки крепления переднего А и заднего Б корпусов подшипников распределительного вала

Если шпонка в пазу распредвала сидит неплотно, выньте ее, чтобы не потерять. Снимите распредвал с головки блока цилиндров. Снимите сальник с распределительного вала (рис. 1.22). Выньте толкатели клапанов вместе с регулировочными шайбами А (рис. 1.23).



Рис. 1.22. Сальник с распределительного вала



Рис. 1.23. Толкатели клапанов

Очистите камеры сгорания клапанов от нагара. Осмотрите головку блока цилиндров. Если на ней есть трещины или следы прогара в камерах сгорания, замените головку блока цилиндров.

Удалите заусенцы и забоины на поверхности головки блока цилиндров.

Проверьте плоскостность поверхности, прилегающей к блоку цилиндров. Для этого поставьте линейку ребром на поверхность головки цилиндров сначала посередине вдоль, а затем по диагоналям и измерьте щупом зазор между поверхностью головки блока цилиндров и линейкой. Замените головку блока цилиндров, если зазор больше 0,1 мм.

Для проверки герметичности водяной рубашки головки блока цилиндров заглушите отверстие в головке блока цилиндров под гнездо термостата (рис. 1.24). Это можно сделать, например, установив глухую прокладку из плотного картона под гнездо и завернув гайки его крепления. Вверните на место датчик указателя температуры охлаждающей жидкости, если его выворачивали.



Рис. 1.24. Заглушите отверстие в головке блока цилиндров под гнездо термостата

Заглушите два технологических канала водяной рубашки головки блока цилиндров (рис. 1.25). Это можно сделать, например, деревянными пробками.

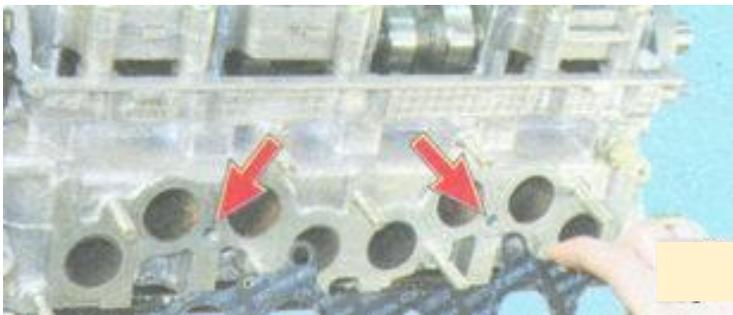


Рис. 1.25. Технологические каналы водяной рубашки головки блока цилиндров

Залейте керосин в каналы водяной рубашки. Если уровень керосина при выдержке 15–20 мин понизится, значит в головке блока цилиндров есть трещины и ее надо заменить. После проверки не забудьте снять картонную прокладку и извлечь пробки.

Проверьте состояние опорных поверхностей под шейки распределителя на головке блока цилиндров и корпусах подшипников. Если хотя бы на одном из них обнаружены следы износа, задиры или глубокие риски, замените головку блока цилиндров и корпуса подшипников.

Промойте масляные каналы. Для этого заглушите вертикальный масляный канал со стороны камеры сгорания (канал находится между 3- и 4-м цилиндрами), залейте бензин в масляные каналы во всех опорах распределительного вала и подождите 15–20 мин. Затем вылейте бензин, выньте заглушку и окончательно промойте каналы бензином с помощью груши.

Для проверки герметичности клапанов залейте керосин во впускные и выпускные каналы головки блока цилиндров. Если в течение 3 мин керосин не просочится из каналов в камеры сгорания, клапаны герметичны. В противном случае притрите или замените клапаны.

Установите под снимаемый клапан любой подходящий упор.

Установите приспособление для сжатия пружин клапанов и сожмите с его помощью пружины клапана (рис. 1.26). Выньте отверткой или пинцетом два сухаря.

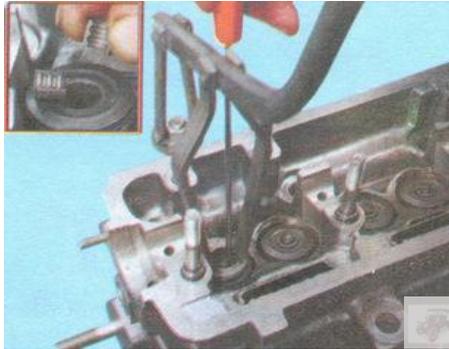


Рис. 1.26. Приспособление для сжатия пружин

Выньте верхнюю тарелку пружины клапана, наружную и внутреннюю пружины клапана (рис. 1.27). Аналогично выньте сухари, тарелки и пружины остальных клапанов.



Рис. 1.27. Верхняя тарелка пружины клапана

Промаркируйте (например, накерните) клапаны номерами цилиндров. Подтолкнув клапаны снизу, выньте их из головки блока цилиндров. Снимите маслосъемные колпачки приспособлением

Снимите нижние тарелки пружин клапанов.

Очистите нагар с клапанов подходящим инструментом (например, металлической щеткой) и внимательно осмотрите клапаны.

Замените клапаны со следующими дефектами: глубокие риски и царапины на рабочей фаске А, трещины, деформация стержня В, коробление тарелки Б, следы прогара (рис. 1.28). Неглубокие риски и царапины на рабочей фаске можно вывести притиркой клапанов (рис. 1.29).



Рис. 1.28. Клапан



Рис. 1.29. Седка клапанов

В специализированной автомастерской повреждения рабочей фаски клапанов, которые невозможно вывести притиркой, можно шлифовать на специальном станке (рис. 1.30).

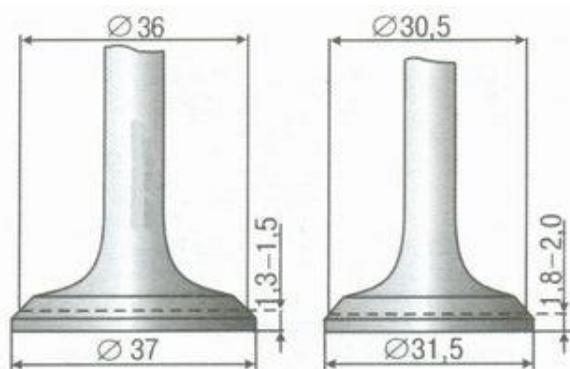


Рис. 1.30. Размеры тарелок клапанов

Проверьте состояние седел клапанов. На рабочих фасках седел не должно быть следов износа, раковин, коррозии и др. Седла клапанов можно заменить в специализированной автомастерской. Незначительные повреждения (мелкие риски, царапины и др.) можно вывести притиркой клапанов.

Более значительные дефекты седел клапанов устраняют шлифовкой. При шлифовке седел клапанов выдержите размеры, указанные на рис. 1.31. Седла клапанов рекомендуется шлифовать в специализированной автомастерской.

Имея слесарный навык, шлифовку седел клапанов можно выполнить вручную с помощью набора специальных фрез. Сначала обрабатывают фаску А под углом  $15^\circ$ , затем фаску Б под углом  $20^\circ$  и, наконец, фаску В под углом  $45^\circ$  (рис. 1.32). После шлифовки седел клапанов необходимо притереть клапаны.

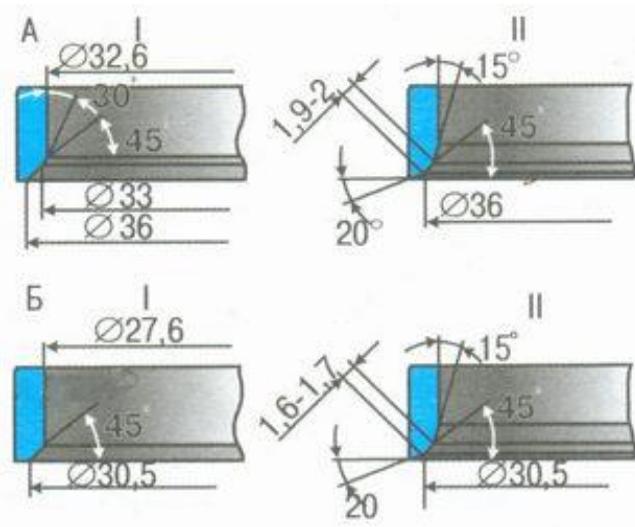


Рис. 1.31. Размеры седел клапанов:

А – седло впускного клапана; Б – седло выпускного клапана;  
 I – новое седло клапана; II – седло клапана после ремонта

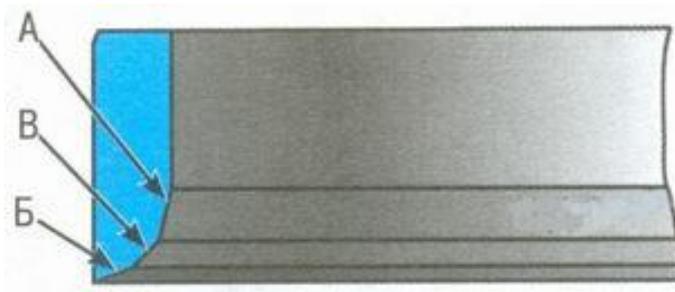


Рис. 1.32. Места притирки (обработки) фасок седел клапанов

Проверьте состояние наружной и внутренней пружин клапанов (рис. 1.33). Искривленные, поломанные или пружины клапанов с трещинами замените.

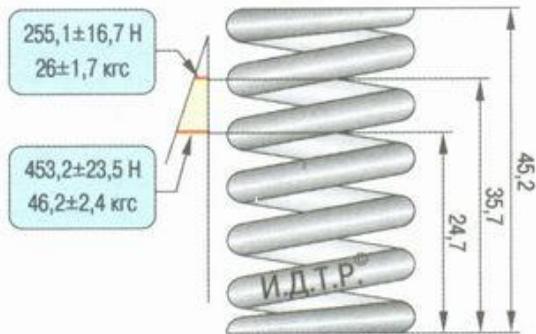


Рис. 1.33. Параметры проверки наружной пружины клапана

Для проверки упругости наружной пружины клапана измерьте ее высоту в свободном состоянии, а затем под двумя различными нагрузками. Если пружина клапана не соответствует требуемым параметрам, замените ее.

Аналогично проверьте параметры внутренней пружины клапана (рис. 1.34).

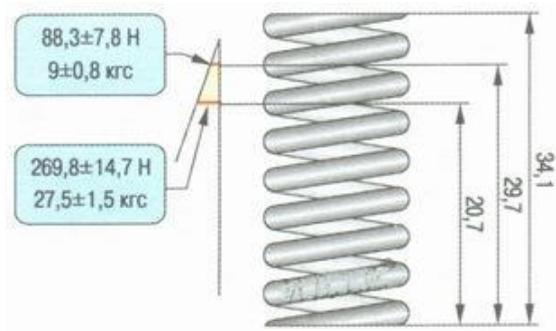


Рис. 1.34. Параметры проверки  
внутренней пружины клапана

Осмотрите толкатели клапанов. Если на рабочей поверхности толкателя клапанов есть задиры, царапины и прочие дефекты, замените на автомобиле LADA Granta толкатели клапанов. Измерьте наружные диаметры толкателей клапанов, изношенные толкатели замените. На рабочих поверхностях регулировочных шайб не должно быть задиров, забоин, царапин, следов ступенчатого или неравномерного износа, натира металла. Шайбы с такими дефектами надо заменить. На шайбах допускаются концентрические следы приработки с кулачками распределительного вала.

Зазоры между клапаном и направляющей втулкой, мм:	
впускные клапаны.....	0,022–0,055
выпускные клапаны.....	0,029–0,062
предельно допустимый для впускных и выпускных клапанов.....	0,300

Проверьте зазоры между направляющими втулками и клапанами. Зазор между направляющими втулками и клапанами вычисляют как разность между диаметром отверстия во втулке и диаметром стержня клапана (рис. 1.35).

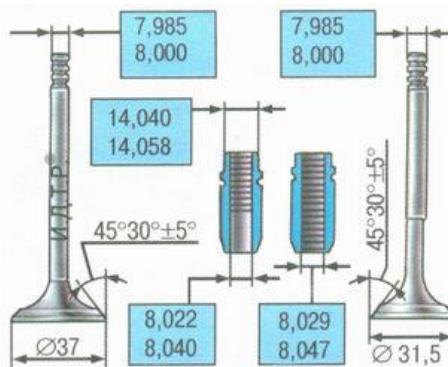


Рис. 1.35. Размеры клапанов  
и их направляющих втулок

Проверку зазора между направляющими втулками и клапанами рекомендуется выполнять в специализированной автоматической, так как для измерения диаметра втулок клапанов нужен специальный инструмент (нутромер). Если зазор не достиг предельно допустимого, можно попробовать устранить его заменой клапана. Если это не удастся или зазор превышает предельно допустимый, замените направляющую втулку клапана. Для этого выпрессуйте со стороны камеры сгорания дефектную направляющую втулку клапана специальной оправкой.

***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при разборке головки цилиндров и клапанного механизма двигателя.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

## **1.4. Лабораторная (практическая) работа «Разборка двигателя внутреннего сгорания автомобиля ВАЗ»**

**Цель работы:** проведение разборки двигателя внутреннего сгорания автомобиля ВАЗ.

### **Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию двигателя внутреннего сгорания ВАЗ.
2. Провести разборку двигателя.
3. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** двигатель автомобиля ВАЗ; стенд для разборки двигателя; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

### **Содержание и порядок выполнения работы**

Вымойте двигатель на моечной установке, установите его на стенде для разборки и слейте из картера масло.

Снимите карбюратор, отсоединив от него шланги и тягу привода дроссельной заслонки.

Снимите топливный насос, распределитель зажигания, ключом 67.7812.9514 выверните свечи и датчик указателя температуры охлаждающей жидкости.

Снимите ремень привода генератора и насоса охлаждающей жидкости, снимите генератор и кронштейн генератора.

Снимите насос охлаждающей жидкости, отсоединив от насоса и выпускного коллектора трубопровод подвода жидкости из отопителя.

Снимите выпускной патрубок охлаждающей жидкости и трубопровод отвода жидкости к отопителю.

Приспособлением А.60312 отверните и снимите масляный фильтр с прокладкой (рис. 1.36).

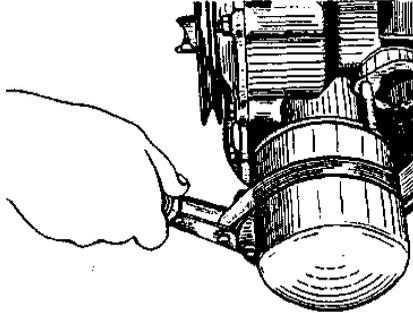


Рис. 1.36. Снятие масляного фильтра приспособлением А. 60312

Выверните датчики указателя и контрольной лампы давления масла, снимите штуцеры датчиков. Снимите крышку сапуна вентиляции картера, картер и масляный насос. Снимите фиксатор сливной трубки маслоотделителя и выньте маслоотделитель вентиляции картера.

Снимите шкив коленчатого вала, закрепив маховик фиксатором А.60330/R (см. рис. 1.42) и отвернув ключом А.50121 гайку (рис. 1.37).

Снимите крышку головки цилиндров и крышку цепного привода распределительного вала. Отверните болты крепления звездочек распределительного вала и вала привода масляного насоса.

Ослабьте колпачковую гайку *б* натяжителя цепи, отверните гайки *4* крепления его к головке цилиндров, снимите натяжитель и, отвернув болт *2*, снимите башмак *3* натяжителя цепи (рис. 1.38).

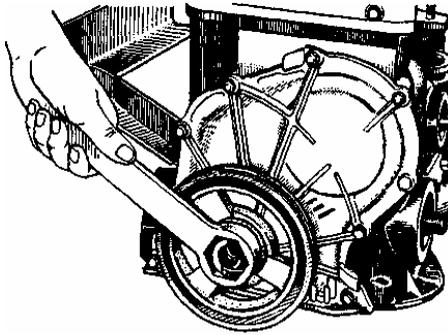


Рис. 1.37. Отворачивание гайки коленчатого вала ключом А.50121

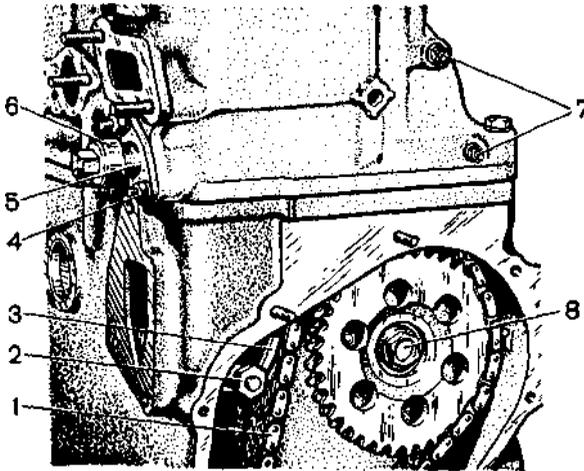


Рис. 1.38. Снятие натяжителя и успокоителя цепи:  
 1 – цепь привода распределительного вала; 2 – болт крепления башмака; 3 – башмак натяжителя; 4 – гайка крепления натяжителя; 5 – корпус натяжителя; 6 – колпачковая гайка натяжителя; 7 – болты крепления успокоителя; 8 – болт крепления звездочки валика привода масляного насоса

Отверните ограничительный палец цепи, снимите звездочки привода масляного насоса и распределительного вала и выньте цепь.

Ослабьте гайки шпилек 4 (рис. 1.39). Отвернув гайки крепления, снимите корпус подшипников распределительного вала. Отвернув гайки шпилек 4 и, удалив упорный фланец 1, осторожно, чтобы не повредить поверхность опор корпуса подшипников, выньте распределительный вал.

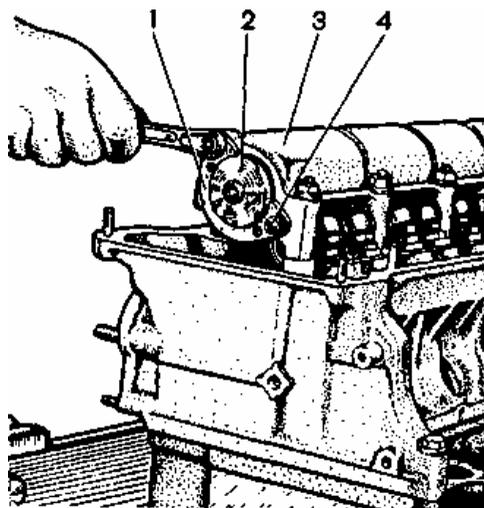


Рис. 1.39. Снятие упорного фланца распределительного вала: 1 – упорный фланец; 2 – распределительный вал; 3 – корпус подшипников; 4 – шпильки крепления упорного фланца

Отверните болты крепления головки цилиндров и снимите ее вместе с выпускным коллектором и впускной трубой.

Снимите упорный фланец 1 валика привода масляного насоса и выньте валик из блока цилиндров (рис. 1.40).

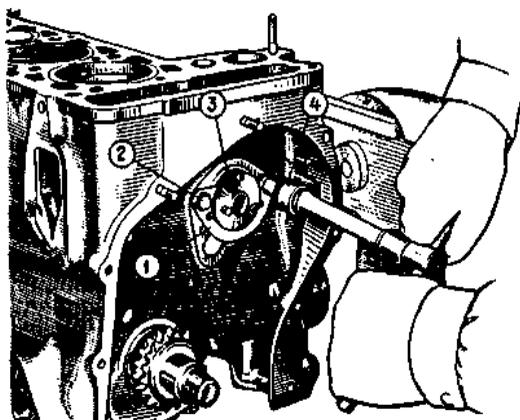


Рис. 1.40. Снятие валика привода масляного насоса:  
1 – упорный фланец; 2 – болт крепления фланца;  
3 – валик привода масляного насоса; 4 – ключ

Универсальным съемником А.40005/1/7 из комплекта А.40005 снимите звездочку с коленчатого вала (рис. 1.41).

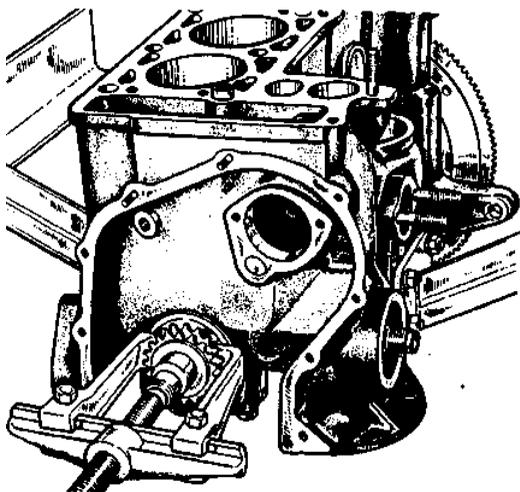


Рис. 1.41. Снятие звездочки коленчатого вала универсальным съемником

Отверните гайки шатунных болтов, снимите крышки шатунов и выньте через цилиндры поршни с шатунами. Пометьте поршень, шатун, вкладыши коренных и шатунных подшипников, чтобы при сборке установить их на прежнее место.

Установите фиксатор 5, отверните болты 3, снимите шайбу 4 и маховик с коленчатого вала (рис. 1.42). Снимите переднюю крышку картера сцепления.

Выталкивателем А.40006 выньте подшипник первичного вала коробки передач из гнезда в коленчатом валу (рис. 1.43).

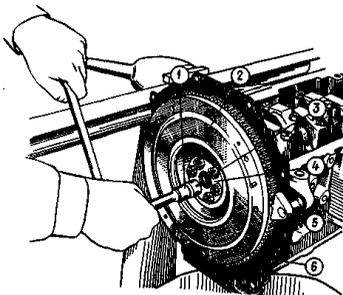


Рис. 1.42. Снятие маховика:  
1 – ключ; 2 – маховик; 3 – болт крепления маховика; 4 – шайба; 5 – фиксатор А.60330/R для удержания маховика от проворачивания; 6 – передняя крышка картера сцепления

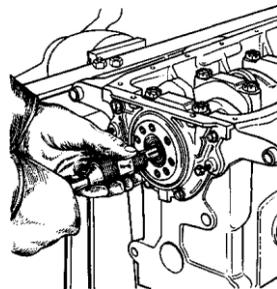


Рис. 1.43. Выпрессовывание подшипника вала коробки передач из коленчатого вала выталкивателем А.40006

Снимите держатель сальника коленчатого вала.

Отверните болты крышек коренных подшипников, снимите их вместе с нижними вкладышами, снимите коленчатый вал, верхние вкладыши и упорные полукольца на задней опоре.

### **Содержание отчета:**

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.

2. Измеренные значения параметров, контролируемых при разборке двигателя.

3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

### **1.5. Лабораторная (практическая) работа «Разборка головки цилиндров и клапанного механизма двигателя внутреннего сгорания ВАЗ»**

**Цель работы:** проведение разборки головки цилиндров и клапанного механизма двигателя внутреннего сгорания ВАЗ.

#### ***Задачи работы:***

1. Изучить конструкцию головки цилиндров и клапанного механизма двигателя внутреннего сгорания ВАЗ.

2. Провести разборку головки цилиндров и клапанного механизма двигателя.

3. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** головка цилиндров и клапанный механизм двигателя автомобиля ВАЗ; стенд для разборки двигателя; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

#### ***Содержание и порядок выполнения работы***

Установите головку цилиндров на доску А.60335.

Отсоедините выпускной коллектор и впускную трубу с карбюратором (одновременно удаляется заборник горячего воздуха).

Отсоедините выпускной патрубок охлаждающей рубашки.

Отсоедините патрубок отвода жидкости к отопителю.

Снимите рычаги *11* клапанов, освобождая их от пружин *12* (рис. 1.44). Снимите пружины рычагов.

Ослабьте контргайки *14*, выверните регулировочные болты *13* и втулки *15* регулировочных болтов.

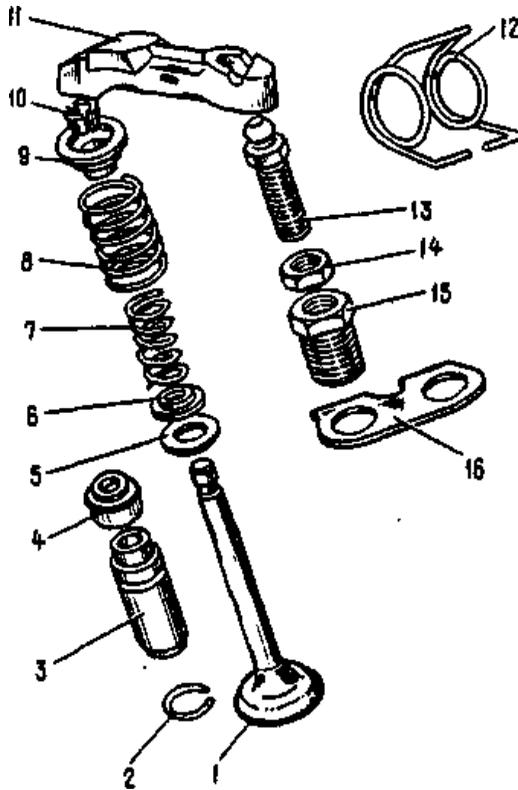


Рис. 1.44. Детали клапанного механизма: 1 – клапан; 2 – стопорное кольцо; 3 – направляющая втулка; 4 – маслоотражательный колпачок; 5 – опорная шайба наружной пружины; 6 – стопорная шайба внутренней пружины; 7 – внутренняя пружина; 8 – наружная пружина; 9 – тарелка пружин; 10 – сухари; 11 – рычаг привода клапана; 12 – пружина рычага; 13 – регулировочный болт; 14 – контргайка регулировочного болта; 15 – втулка регулировочного болта; 16 – стопорная пластина пружины рычага

Установите приспособление А.60311/Р, как показано на рис. 1.45, сожмите пружины клапанов и освободите сухари. Взамен переносного приспособления А.60311/Р можно применять также стационарное приспособление 02.7823.9505.

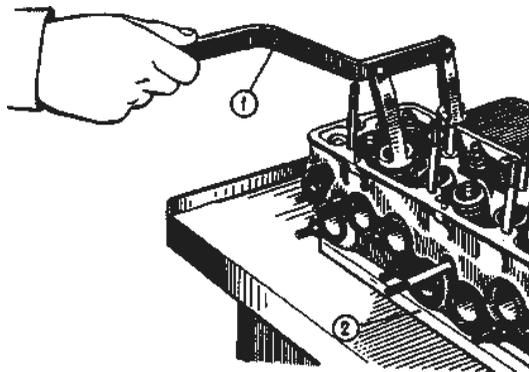


Рис. 1.45. Снятие пружин клапанов:  
1 – приспособление А.60311/Р; 2 – подставка

Снимите пружины клапанов с тарелками и опорными шайбами. Поверните головку цилиндров и выньте с нижней стороны клапаны. Снимите маслоотражательные колпачки с направляющих втулок.

Сборку головки цилиндров производите в порядке, обратном разборке. Клапаны и маслоотражательные колпачки перед сборкой смажьте моторным маслом.

### ***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при разборке головки цилиндров и клапанного механизма двигателя.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

## 1.6. Лабораторная (практическая) работа «Сборка двигателя внутреннего сгорания ВАЗ»

**Цель работы:** проведение сборки двигателя внутреннего сгорания ВАЗ.

**Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию двигателя внутреннего сгорания ВАЗ.
2. Провести сборку двигателя.
3. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** двигатель автомобиля ВАЗ; стенд для разборки и сборки двигателя; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

**Содержание и порядок выполнения работы**

Вымытый и очищенный блок цилиндров установите на стенде и заверните отсутствующие шпильки.

Смажьте моторным маслом вкладыши подшипников и упорные полукольца коленчатого вала, а также цилиндры, поршни и сальники. При сборке двигателя после ремонта устанавливайте новые сальники коленчатого вала.

Уложите в гнездо среднего подшипника и в его крышку вкладыши без канавки на внутренней поверхности. В остальные гнезда блока цилиндров уложите вкладыши с канавкой, а в соответствующие крышки – вкладыши без канавки.

Уложите в коренные подшипники коленчатый вал и вставьте в гнезда задней опоры два упорных полукольца (рис. 1.46). Установите крышки коренных подшипников в соответствии с метками (рис. 1.47). Затяните болты крепления крышек.

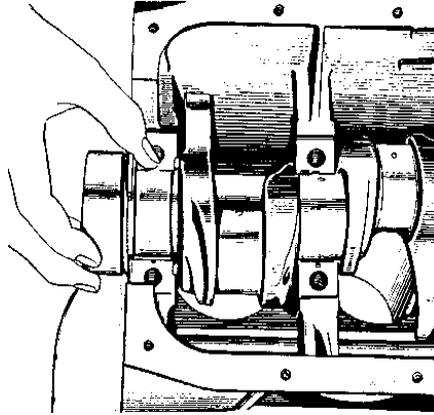


Рис. 1.46. Установка упорных полуколец на задней опоре

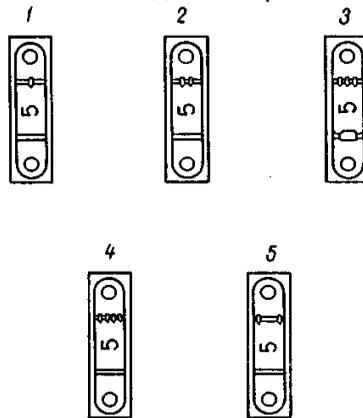


Рис. 1.47. Метки на крышках коренных подшипников (счет опор ведется от передней части двигателя) и условный номер блока цилиндров

Крышки коренных подшипников устанавливайте в прежний блок. Для этого блок цилиндров и принадлежащие ему крышки помечаются одинаковым условным номером.

Упорные полукольца устанавливайте канавками в сторону упорных поверхностей коленчатого вала (со стороны канавок на

поверхность полукольца нанесен антифрикционный слой). С передней стороны задней опоры ставьте сталеалюминевое полукольцо, а с залоги стороны – металлокерамическое (желтого цвета).

Наденьте на фланец коленчатого вала прокладку держателя заднего сальника, а в гнезда держателя вложите болты крепления передней крышки картера сцепления. Наденьте держатель с сальником на оправку 41.7853.4011, и, передвинув его с оправки на фланец коленчатого вала, прикрепите к блоку цилиндров.

Установите по двум центрирующим втулкам переднюю крышку *б* картера сцепления (см. рис. 1.42). Прикрепите крышку гайками к держателю заднего сальника.

Установите маховик на коленчатый вал так, чтобы метка (конусообразная лунка) около обода находилась против оси шатунной шейки четвертого цилиндра, заблокируйте фиксатором А.60330/R маховик и прикрепите его болтами к фланцу коленчатого вала.

Подберите поршни к цилиндрам и соберите поршни с шатунами.

С помощью втулки из набора 02.7854.9500 вставьте в цилиндры поршни с шатунами. В наборе имеются втулки номинального и ремонтных размеров поршней. Поэтому необходимо подобрать втулку, пригодную для данного размера устанавливаемого поршня.

Отверстие для пальца на поршне смещено от оси на 2 мм, поэтому при установке поршней в цилиндры метка «П» на поршнях должна быть обращена к передней части двигателя.

Установите вкладыши в шатуны и крышки шатунов. Соедините шатуны с шейками коленчатого вала, поставьте крышки и затяните шатунные болты.

Установите на коленчатый вал звездочку. Установите валик привода масляного насоса и закрепите упорным фланцем.

Установите по двум центрирующим втулкам на блоке прокладку и головку цилиндров в сборе с клапанами, выпускным коллектором и впускной трубой.

Перед установкой прокладки головки цилиндров необходимо удалить все масло с сопрягаемых поверхностей блока и головки цилиндров. Прокладка должна быть чистой и сухой. Попадание масла на поверхность прокладки не допускается. При попадании масла – обезжирьте прокладку.

Затяните в определенной последовательности (рис. 1.48) и в два приема болты крепления головки цилиндров:

- предварительно моментом 33,3–41,16 Н·м (3,4–4,2 кгс·м) болты 1-10;
- окончательно моментом 95,94–118,38 Н·м (9,79–12,08 кгс·м), болты 1-10 и моментом 30,67–39,1 Н·м (3,13–3,99 кгс·м) болт 11.

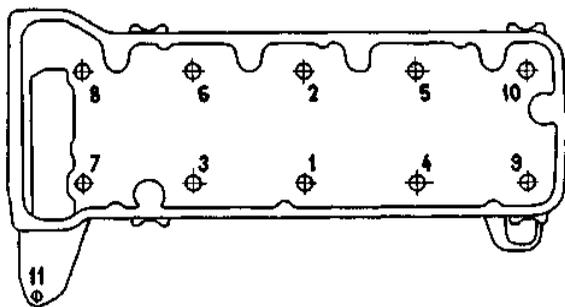


Рис. 1.48. Порядок затягивания болтов головки цилиндров

Перед сборкой двигателя заблаговременно смажьте резьбу и головки болтов, окунув их в моторное масло. Затем дайте стечь излишкам масла, выдержав болты не менее 30 мин. Удалите масло (или охлаждающую жидкость) из отверстий под болты в блоке цилиндров.

Поверните маховик в такое положение, чтобы метка на звездочке коленчатого вала совпала с меткой на блоке цилиндров (рис. 1.49).

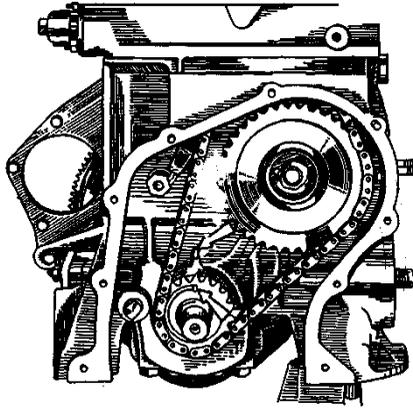


Рис. 1.49. Проверка совпадения установочной метки на звездочке коленчатого вала сметкой на блоке цилиндров

Проверьте, на месте ли установочные втулки корпуса подшипников распределительного вала. Установите звездочку на распределительный вал, собранный с корпусом подшипников, и поверните вал так, чтобы метка на звездочке находилась против метки на корпусе подшипников (рис. 1.50). Снимите звездочку и, не изменяя положения вала, установите корпус подшипников на головку цилиндров так, чтобы установочные втулки вошли в гнезда корпуса подшипников. Закрепите корпус подшипников, затягивая гайки как указано на рис. 1.51.

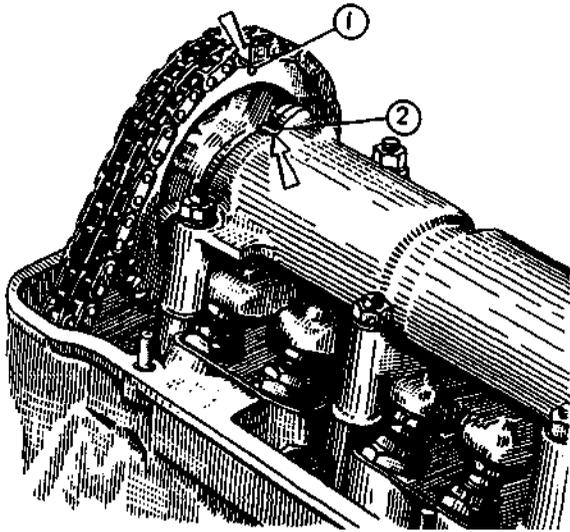


Рис. 1.50. Проверка совпадения установочной метки на звездочке распределительного вала с меткой на корпусе подшипников: 1 – метка на звездочке; 2 – метка на корпусе подшипников

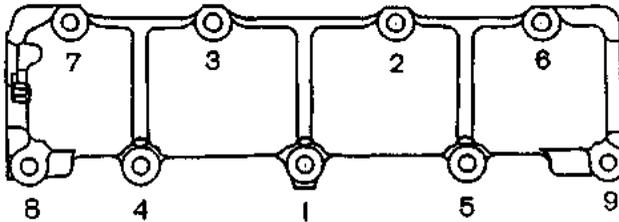


Рис. 1.51. Порядок затягивания гаек корпуса подшипников распределительного вала

Установите на головке цилиндров успокоитель цепи.  
Установите цепь привода распределительного вала:

– наденьте цепь на звездочку распределительного вала и введите в полость привода, устанавливая звездочку так, чтобы метка на ней совпала с меткой на корпусе подшипников (см. рис. 1.50). Болт звездочки не затягивайте до упора;

– установите звездочку на валик привода масляного насоса, также не затягивая окончательно болт крепления;

– установите башмак натяжителя цепи и натяжитель, не затягивая колпачковую гайку, чтобы пружина натяжителя могла прижать башмак; заверните в блок цилиндров ограничительный палец цепи;

– поверните коленчатый вал на два оборота в направлении вращения, что обеспечит нужное натяжение цепи; проверьте совпадение меток на звездочках с метками на блоке цилиндров и на корпусе подшипников (см. рис. 1.49, 1.50);

– если метки совпадают, то заблокировав маховик фиксатором А.60330/R (см. рис. 1.42), окончательно затяните болты звездочек, колпачковую гайку натяжителя цепи и отогните стопорные шайбы болтов звездочек; если метки не совпадают, то повторите операцию по установке цепи.

Отрегулируйте зазор между кулачками распределительного вала и рычагами привода клапанов.

Установите крышку привода распределительного вала с прокладкой и сальником на блоке цилиндров, не затягивая окончательно болты и гайки крепления. Оправкой 41.7853.4010 отцентрируйте положение крышки относительно конца коленчатого вала и затяните окончательно гайки и болты ее крепления. Установите шкив привода генератора.

Смажьте моторным маслом уплотнительное кольцо масляного фильтра и установите масляный фильтр, вручную повернув его к штуцеру на блоке цилиндров. Установите маслоотделитель вентиляции картера, крышку сапуна и закрепите фиксатор сливной трубки маслоотделителя. Установите масляный насос и масляный картер с прокладкой.



Установите насос охлаждающей жидкости, кронштейн генератора и генератор. Наденьте ремень на шкивы и отрегулируйте его натяжение.

Установите на головке цилиндров подводящую трубку радиатора отопителя и выпускной патрубков охлаждающей рубашки. Прикрепите к насосу охлаждающей жидкости и выпускному коллектору отводящую трубку радиатора отопителя. Установите датчики контрольных приборов.

Установите шестерню привода масляного насоса и распределителя зажигания. Установите распределитель зажигания и отрегулируйте момент зажигания. Заверните свечи зажигания, установите на них ключ 67.7812.9515 и затяните динамометрическим ключом.

Установите топливный насос. Установите карбюратор и присоедините к нему шланги. Закройте карбюратор сверху технологической заглушкой. Установите крышку головки цилиндров с прокладкой и кронштейном топливопровода.

Подключите провода высокого напряжения к распределителю зажигания и к свечам зажигания.

Залейте моторное масло в двигатель через горловину на крышке головки цилиндров.

### ***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Технологический процесс сборки двигателя внутреннего сгорания автомобиля ВАЗ.

## 1.7. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния блока цилиндров двигателя внутреннего сгорания ВАЗ»

**Цель работы:** оценка технического состояния блока цилиндров двигателя ВАЗ.

### **Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию ДВС ВАЗ.
2. Дать оценку технического состояния блока цилиндров ДВС.
3. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** двигатель автомобиля ВАЗ; стенд для разборки двигателя; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

### **Содержание и порядок выполнения работы**

Тщательно вымойте блок цилиндров и осмотрите масляные каналы. Продуйте и просушите блок цилиндров сжатым воздухом, особенно масляные каналы.

Осмотрите блок цилиндров. Если в опорах или других местах блока цилиндров имеются трещины, то он подлежит замене.

Если имеется подозрение на попадание охлаждающей жидкости в картер, то на специальном стенде проверьте герметичность блока цилиндров. Для этого, заглушив отверстия охлаждающей рубашки блока цилиндров, нагнетайте в нее воду комнатной температуры под давлением 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>). В течение двух минут не должно наблюдаться утечки воды из блока цилиндров.

Если наблюдается попадание масла в охлаждающую жидкость, то без полной разборки двигателя проверьте, нет ли трещин у блока цилиндров в зонах масляных каналов. Для этого слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения, снимите

головку цилиндров, заполните рубашку охлаждения блока цилиндров водой и подайте сжатый воздух в вертикальный масляный канал блока цилиндров. В случае появления пузырьков воздуха в воде, заполняющей рубашку охлаждения, замените блок цилиндров.

Основные размеры блока цилиндров указаны на рис. 1.52.

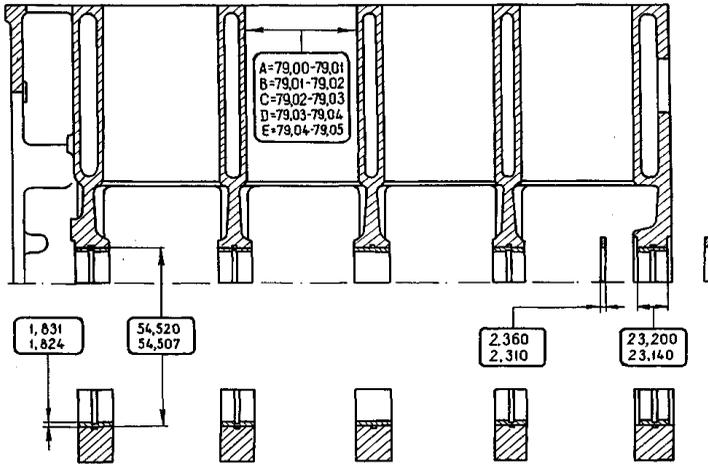


Рис. 1.52. Основные размеры блока цилиндров

Проверьте, не превышает ли износ цилиндров максимально допустимый – 0,15 мм.

Диаметр цилиндра измеряется нутромером (рис. 1.53) в четырех поясах, как в продольном, так и в поперечном направлении двигателя (рис. 1.54). Для установки нутромера на ноль применяется калибр 67.8125.9502.

**Примечание.** Цилиндры блока по диаметру разбиты через 0,01 мм на пять классов: А, В, С, D, Е. Класс цилиндра помечен на нижней плоскости блока. На этой же плоскости, а также на крышках коренных подшипников клеймится условный номер

блока цилиндров, который указывает на принадлежность крышек данному блоку.

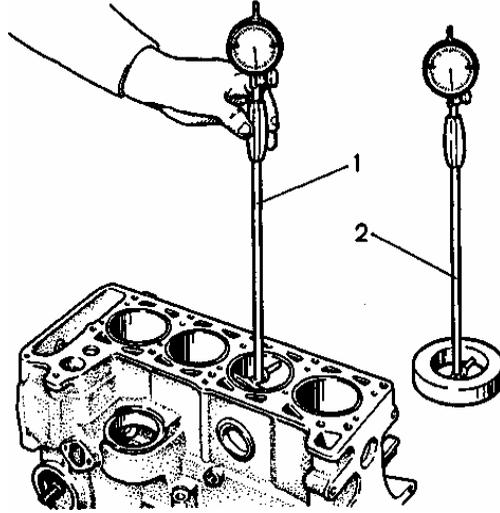


Рис. 1.53. Измерение цилиндров нутромером:  
1 – нутромер; 2 – установка нутромера на ноль по калибру 67.8125.9501

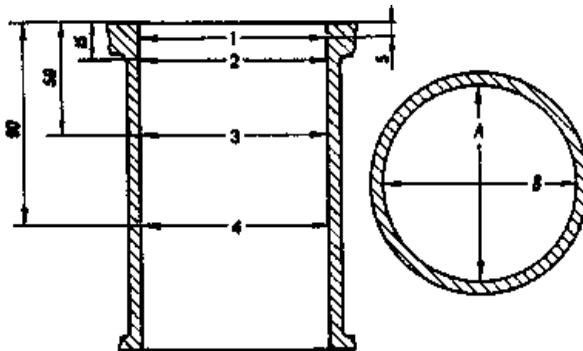


Рис. 1.54. Схема измерения цилиндров:  
А и В – направления измерений; 1 – 4 – номера поясов



В зоне пояса 1 цилиндры практически не изнашиваются. Поэтому по разности замеров в первом и остальных поясах можно судить о величине износа цилиндров.

Если максимальная величина износа больше 0,15 мм – расточите цилиндры до ближайшего ремонтного размера, оставив припуск 0,03 мм на диаметр под хонингование. Затем отхонингуйте цилиндры, выдерживая такой диаметр, чтобы при установке выбранного ремонтного поршня расчетный зазор между ним и цилиндром был 0,05–0,07 мм.

На плоскости разъема блока цилиндров с головкой могут быть деформации. Поэтому проверьте плоскость разъема с помощью линейки и набора щупов. Линейка устанавливается по диагоналям плоскости и в середине в продольном направлении и поперек. Если неплоскостность превышает 0,1 мм, блок цилиндров замените.

### ***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при определении технического состояния блока цилиндров.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

## 1.8. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния головки блока цилиндров и клапанного механизма двигателя внутреннего сгорания ВАЗ»

**Цель работы:** оценка технического состояния головки блока цилиндров и газораспределительного механизма двигателя ВАЗ.

### **Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию ДВС ВАЗ.
2. Провести разборку двигателя.
3. Дать оценку технического состояния головки блока цилиндров и газораспределительного механизма ДВС.
4. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** двигатель автомобиля ВАЗ; стенд для разборки двигателя; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

### **Содержание и порядок выполнения работы**

Основные размеры клапанов, направляющих втулок и седел клапанов приведены на рис. 1.55.

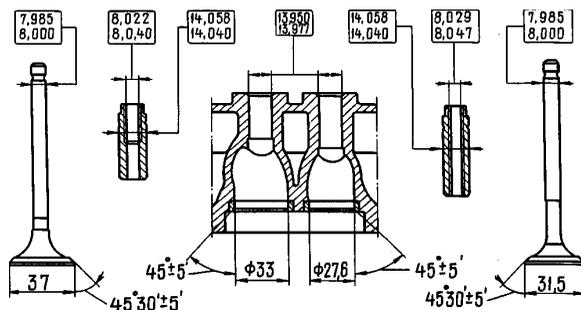


Рис. 1.55. Основные размеры клапанов, направляющих втулок и седел клапанов

Установите головку цилиндров на доску А.60335.

Отсоедините выпускной коллектор и впускную трубу с карбюратором (одновременно удаляется заборник горячего воздуха).

Отсоедините выпускной патрубок охлаждающей рубашки.

Отсоедините патрубок отвода жидкости к отопителю.

Снимите рычаги 11 клапанов, освобождая их от пружин 12.

Снимите пружины рычагов (см. рис. 1.44).

Ослабьте контргайки 14, выверните регулировочные болты 13 и втулки 15 регулировочных болтов.

Установите приспособление А.60311/Р, как показано на рис. 1.56, сожмите пружины клапанов и освободите сухари. Взамен переносного приспособления А.60311/Р можно применять также стационарное приспособление 02.7823.9505.

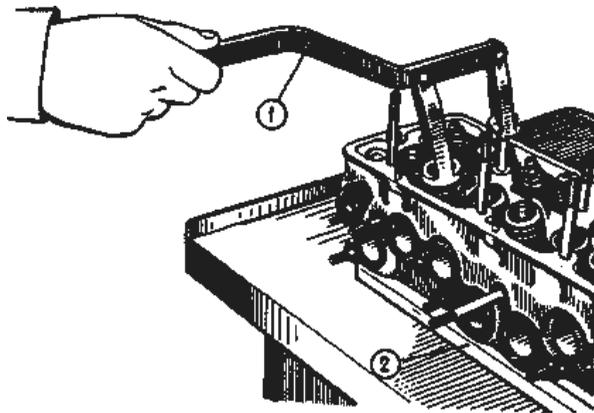


Рис. 1.56. Снятие пружин клапанов:  
1 – приспособление А.60311/Р; 2 – подставка

Снимите пружины клапанов с тарелками и опорными шайбами. Поверните головку цилиндров и выньте с нижней стороны клапаны. Снимите маслоотражательные колпачки с направляющих втулок.

Сборку головки цилиндров производите в порядке, обратном разборке. Клапаны и маслоотражательные колпачки перед сборкой смажьте моторным маслом

Установите головку цилиндров на подставку А.60353.

Удалите нагар из камер сгорания и с поверхности выпускных каналов металлической щеткой, приводимой во вращение электрической дрелью. Очистите и осмотрите впускные каналы и каналы подвода масла к рычагам привода клапанов.

Форма фасок седел клапанов показана на рис. 1.57, 1.58.

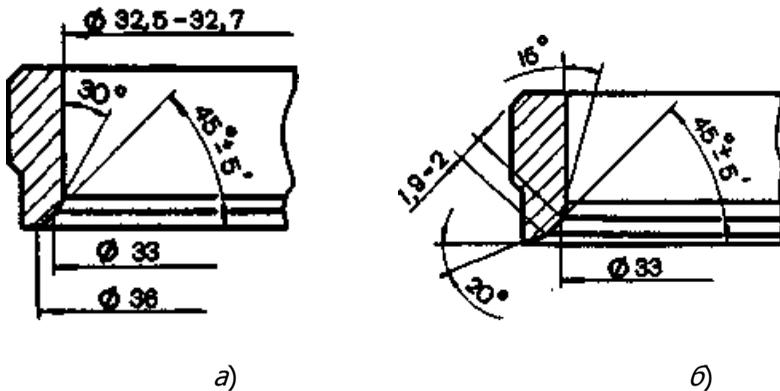


Рис. 1.57. Профиль седла впускного клапана:  
а – новое седло; б – седло после ремонта

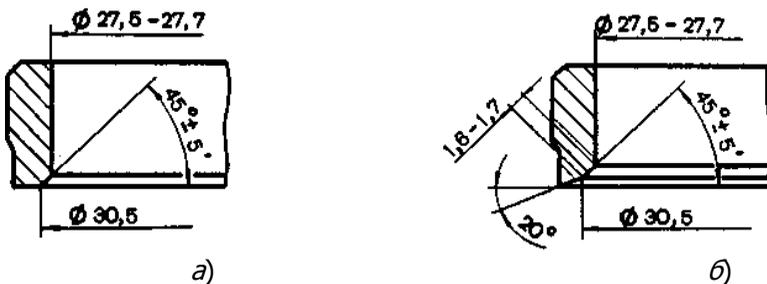


Рис. 1.58. Профиль седла выпускного клапана:

*а* – новое седло; *б* – седло после ремонта

На рабочих фасках седел (зона контакта с клапанами) не должно быть точечных раковин, коррозии и повреждений. Небольшие повреждения можно устранить шлифованием седел, снимая как можно меньше металла. Шлифовать можно как вручную, так и с помощью шлифовальной машинки.

Шлифуйте в следующем порядке:

– установите головку цилиндров на подставку, вставьте в направляющую втулку клапана стержень А.94059;

– очистите фаски седел от нагара зенкерами А.94031 и А.94092 для седел выпускных клапанов и зенкерами А.94003 и А.94101 для седел впускных клапанов. Зенкера надеваются на шпindelь А.94058 и центрируются направляющим стержнем А.94059;

– наденьте на направляющий стержень А.94059 пружину А.94069/5, установите на шпindelь А.94069 конический круг А.94078 для седел выпускных клапанов или круг А.94100 для седел впускных клапанов, закрепите шпindelь в шлифовальной машинке и прошлифуйте седло клапана.

*В момент соприкосновения круга с седлом машинка должна быть выключена, иначе возникнет вибрация и фаска будет неправильной. Рекомендуется чаще производить правку круга алмазом.*

Для седел выпускных клапанов ширину рабочей фаски доведите до величин, указанных на рис. 1.58, зенкером А.94031 (угол 20°), и зенкером А.94092, которым устраняется наклеп на внутреннем диаметре. Зенкеры надеваются на шпindelь А.94058 и так же, как и при шлифовании, центрируются стержнем А.94059.

У седел впускных клапанов ширину рабочей фаски доведите до величин, указанных на рис. 1.58, сначала обработав внутреннюю фаску зенкером А.94003 до получения диаметра 33 мм, а затем фаску 20° зенкером А.94101 до получения рабочей фаски шириной 1,9–2 мм.

Удалите нагар с клапанов. Проверьте, не деформирован ли стержень и нет ли трещин на тарелке. Поврежденный клапан замените.

Проверьте, не слишком ли изношена и не повреждена ли рабочая фаска. При шлифовании рабочей фаски клапана на шлифовальном станке выдерживайте угол фаски, равный  $45^{\circ}30' \pm 5'$  и следите, чтобы толщина цилиндрической части тарелки клапана после шлифования была не меньше 0,5 мм, а также чтобы у выпускного клапана не оказался снятым слой сплава, наплавленный на фаску.

Проверьте зазор между направляющими втулками и стержнем клапана, измерив диаметр втулки клапана и отверстие направляющей втулки.

Расчетный зазор для новых втулок: 0,022–0,055 мм для впускных клапанов и 0,029–0,062 мм для выпускных клапанов; максимально допустимый предельный зазор (при износе) – 0,15 мм.

Если увеличенный зазор между направляющей втулкой и клапаном не может быть устранен заменой клапана, то замените втулки клапанов, пользуясь для выпрессовки и запрессовки оправкой А.60153/R.

Для замены двух направляющих втулок впускного и выпускного клапанов цилиндров № 1 и № 4 отверните две шпильки крепления корпуса подшипников распределительного вала, так как они мешают установке оправки.

Запрессовывайте направляющие втулки с надетым стопорным кольцом до упора его в тело головки цилиндров.

После запрессовки разверните отверстия в направляющих втулках развертками А.90310/1 (для втулок впускных клапанов) и А.90310/2 (для втулок выпускных клапанов). Затем шлифуйте седло клапана и доведите ширину рабочей фаски до нужных размеров, как указано выше.

У маслоотражательных колпачков не допускаются отслоение резины от арматуры, трещины и чрезмерный износ рабочей кромки.

При ремонте двигателя маслоотражательные колпачки рекомендуется всегда заменять новыми.

Проверьте состояние рабочих поверхностей рычага, сопрягающихся со стержнем клапана, с кулачком распределительного вала и со сферическим концом регулировочного болта. Если на этих поверхностях появились задиры или риски, замените рычаг новым.

Если обнаружена деформация или другие повреждения на втулке регулировочного болта рычага или на самом болте, замените детали.

Убедитесь, что на пружинах нет трещин и не уменьшилась их упругость, для чего проверьте их деформацию под нагрузкой (рис. 1.59, 1.60).

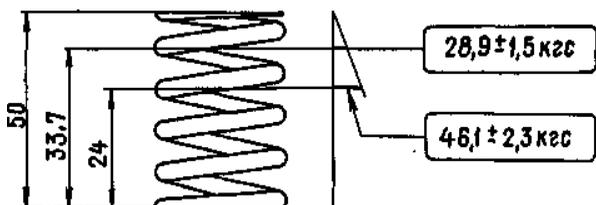


Рис. 1.59. Основные данные для проверки наружной пружины клапана

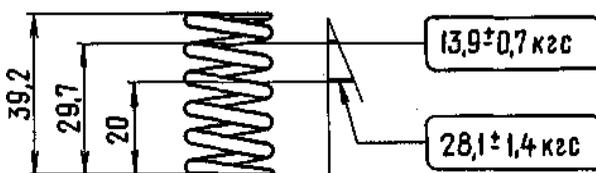


Рис. 1.60. Основные данные для проверки внутренней пружины клапана

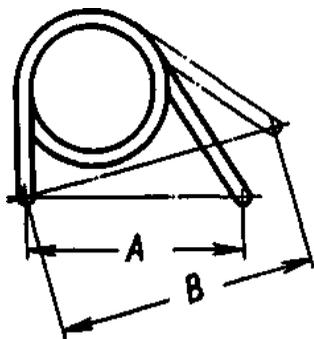


Рис. 1.61. Схема проверки пружины рычага: А – размер в свободном состоянии; В – размер под нагрузкой

Для пружин рычагов размер А (пружина в свободном состоянии) должен быть 35 мм, а размер В под нагрузкой 51–73,5 Н (5,2–7,5 кгс) – 43 мм (рис. 1.61).

Поверхности прокладки не должны иметь повреждений. Они должны быть ровными, без вмятин, трещин, вздутий и изломов. Отслоение обкладочного материала от арматуры не допускается.

На окантовке отверстий не должно быть трещин, прогаров и отслоений.

Для гидравлического испытания на герметичность рубашки охлаждения головки цилиндров:

- установите на головке детали, входящие в комплект приспособления А.60334 (рис. 1.62);
- нагнетайте насосом воду внутрь головки под давлением 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>).

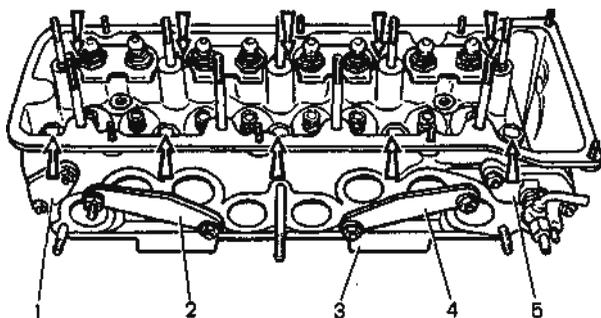


Рис. 1.62. Проверка герметичности головки цилиндров на приспособлении А.60334:

- 1, 2, 4 – заглушки; 3 – плита приспособления;
- 5 – фланец со штуцером подвода воды

В течение двух минут не должно наблюдаться утечки воды из головки цилиндров. При обнаружении трещин головку цилиндров необходимо заменить.

Можно проверять герметичность головки цилиндров и сжатым воздухом, для чего:

- установите на головке цилиндров детали, входящие в комплект приспособления А.60334;
- опустите головку цилиндров в ванну с водой, прогретой до 60–80 °С и дайте головке цилиндров прогреться в течение 5 мин;
- подайте внутрь головки цилиндров сжатый воздух под давлением 0,15–0,2 МПа (1,5–2 кгс/см<sup>2</sup>).

В течение 1–1,5 мин не должно наблюдаться выхода пузырьков воздуха из головки.

Основные размеры распределительного вала и корпуса подшипников распределительного вала даны на рис. 1.63.

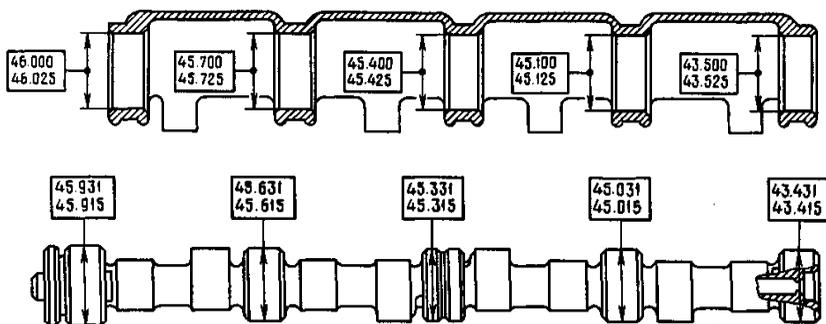


Рис. 1.63. Основные размеры распределительного вала и корпуса подшипников

Зазоры регулируйте на холодном двигателе, предварительно отрегулировав натяжение цепи. После регулировки зазор должен быть 0,14–0,17 мм.

Во время регулировки следите, чтобы рычаг клапана не был установлен с перекосом, так как это может привести к завышению фактического зазора.

Регулировку производите в следующем порядке:

- поверните коленчатый вал по часовой стрелке до совпадения метки на звездочке распределительного вала с меткой на корпусе подшипников, что будет соответствовать концу такта сжатия в четвертом цилиндре. В этом положении регулируется зазор у выпускного клапана 4-го цилиндра (8-й кулачок) и впускного клапана 3-го цилиндра (6-й кулачок);

- ослабьте контргайку регулировочного болта рычага;

- вставьте между рычагом и кулачком распределительного вала плоский щуп А.95111 толщиной 0,15 мм и гаечным ключом заворачивайте или отворачивайте болт с последующим затягиванием контргайки, пока щуп не будет входить с легким защемлением (рис. 1.64);

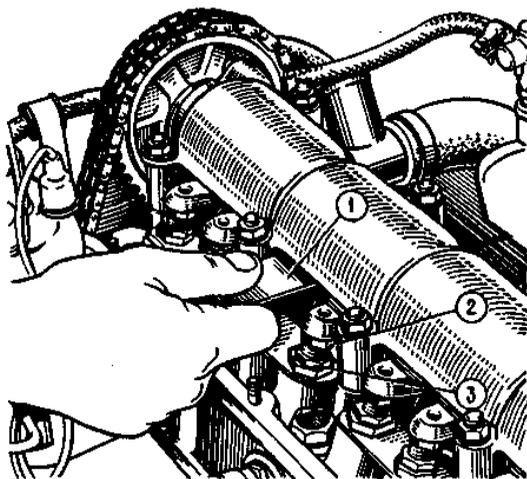


Рис. 1.64. Проверка зазора между рычагами и кулачками распределительного вала: 1 – щуп А.95111; 2 – регулировочный болт;

3 – контргайка регулировочного болта

- после регулировки зазора у выпускного клапана 4-го цилиндра и впускного клапана 3-го цилиндра, последовательно по-

ворачивайте коленчатый вал на 180° и регулируйте зазоры, соблюдая очередность, приведенную в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Последовательность регулировки зазоров  
в клапанном механизме

Угол поворота коленчатого вала, град	Номер цилиндра, в котором происходит такт сжатия (конец)	Номер регулируемых клапанов (кулачков)
0	4	8 и 6
180	2	4 и 7
360	1	1 и 3
540	3	5 и 2

Ослабьте гайку 1 натяжителя (рис. 1.65). При этом освобождается стержень 3 и цепь натягивается башмаком, на который действует пружина 8.

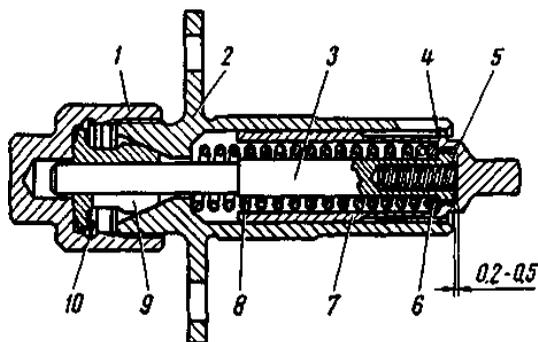


Рис. 1.65. Разрез натяжителя цепи: 1 – колпачковая гайка; 2 – корпус птязжителя; 3 – стержень; 4 – пружинное кольцо; 5 – пружина плунжера; 6 – шайба; 7 – плунжер; 8 – пружина; 9 – сухарь; 10 – пружинное кольцо

Поверните коленчатый вал на 1–1,5 оборота в направлении вращения. При этом пружина натяжителя, действующая на башмак, автоматически отрегулирует натяжение цепи.

Затяните гайку 1 натяжителя, благодаря чему стержень 3 зажимается цапгами сухаря 9, и при работе двигателя на плунжер 7 действует только пружина 5. Эта пружина отжимает плунжер от головки стержня 3, и в зазор между ними при работе двигателя затекает масло, играющее роль амортизатора при ударах цепи.

Благодаря гарантированному зазору 0,2–0,5 мм между стержнем 3 и плунжером 7 при сильных ударах цепи вступает в действие пружина 8.

На опорных шейках распределительного вала не допускаются задиры, забоины, царапины, наволакивание алюминия от корпусов подшипников.

На рабочих поверхностях кулачков не допускается износ свыше 0,5 мм, а также задиры и износ кулачков в виде огранки.

Установите распределительный вал крайними шейками на две призмы, расположенные на поверочной плите, и замерьте индикатором радиальное биение средних шеек, которое должно быть не более 0,04 мм. Если биение превышает указанное значение, то выправьте вал на рихтовочном прессе.

Промойте и очистите корпус подшипников распределительного вала и каналы для подвода масла.

Проверьте диаметр отверстий в опорах. Если зазор между шейками распределительного вала и опорами превышает 0,2 мм (предельный износ), корпус подшипников замените.

Внутренние опорные поверхности должны быть гладкими, без задиров; если имеются повреждения на поверхностях или трещины на корпусе, замените корпус подшипников распределительного вала.

Разборка и сборка натяжителя. Для разборки натяжителя цепи отверните колпачковую фиксирующую гайку 1 и снимите ее вместе с зажимным сухарем 9 и пружинным кольцом 10 (см. рис. 1.66). Снимите пружинное кольцо 4 и выньте из корпуса

плунжер 7, пружину 5 и стержень 3 вместе с пружиной 8 и шайбой 6.

Выньте из колпачковой гайки 1 зажимный сухарь 9, сняв пружинное кольцо 10.

Сборку производите в обратном порядке.

Контроль. Проверьте, нет ли на сухаре 9, на стержне 3 и плунжере 7 задиров, а на сопрягающихся поверхностях башмака и плунжера натяжителя цепи глубоких рисок. Поврежденные детали замените.

Упругость пружины натяжителя должна находиться в пределах, указанных на рис. 1.66; при меньшей упругости пружину замените.

Проверьте, нет ли повышенного износа на башмаке и успокоителе; если необходимо замените их.

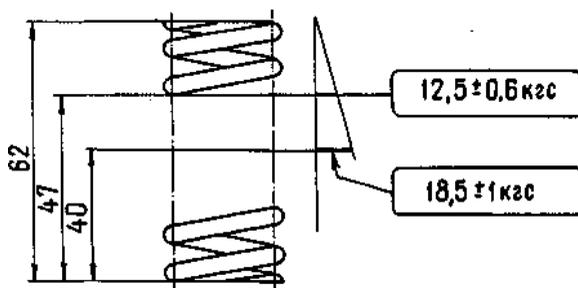


Рис. 1.66. Основные данные для проверки пружины натяжителя

Промойте цепь привода распределительного вала в керосине, а затем проверьте состояние ее звеньев. На роликах и щечках не допускаются сколы, трещины и другие повреждения.

При работе двигателя цепь вытягивается. Она считается работоспособной пока натяжитель обеспечивает ее натяжение, т.е. если цепь вытянулась не более чем на 4 мм.

Вытяжку цепи проверяйте на приспособлении 67.7824.9521, имеющем два ступенчатых ролика 1, на которые надевается цепь

(рис. 1.67). С помощью противовеса 3 цепь растягивается усилием 294 Н (30 кгс) или 147 Н (15 кгс). Регулировочной гайкой 2 обеспечивается параллельность оси противовеса относительно основания приспособления.

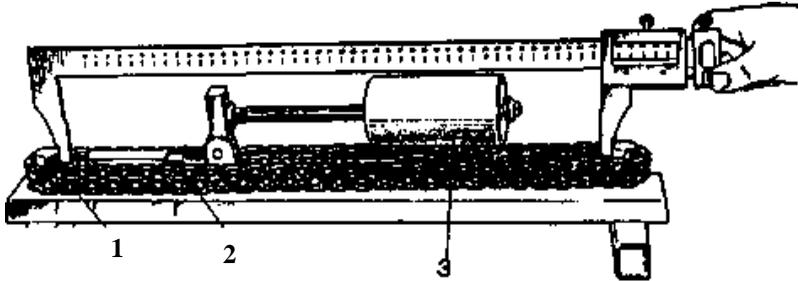


Рис. 1.67. Приспособление 67.7824.9521 для проверки износа (вытяжки) цепи:  
1 – ролик; 2 – регулировочная гайка; 3 – противовес

Растяните цепь усилием 294 Н (30 кгс), поставив противовес в крайнее правое положение, затем уменьшите усилие на 147 Н (15 кгс), сдвинув противовес в крайнее левое положение. Повторите еще раз обе операции и определите вытяжку цепи по расстоянию  $L$  между осями роликов (рис. 1.68). Измерив штангенциркулем расстояние между диаметрами  $d$  роликов и прибавив к нему диаметр  $d$ , получите расстояние  $L$  между осями роликов.

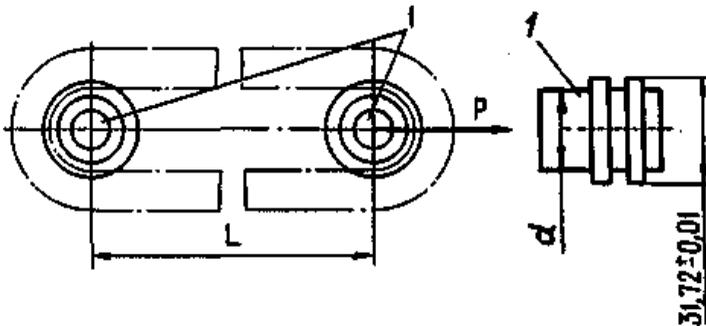


Рис. 1.68. Схема проверки износа (вытяжки) цепи:

*l* – ролики

Для новой цепи расстояние  $L$  между осями роликов составляет 495,4–495,8 мм; если цепь вытянулась до 499,5 мм – ее следует заменить.

Перед установкой на двигатель смажьте цепь моторным маслом.

***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при определении технического состояния газораспределительного механизма.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

## 1.9. Лабораторная (практическая) работа «**Определение технического состояния коленчатого вала и маховика двигателя внутреннего сгорания ВАЗ**»

**Цель работы:** оценка технического состояния коленчатого вала двигателя ВАЗ.

**Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию ДВС ВАЗ.
2. Провести разборку двигателя.
3. Дать оценку технического состояния коленчатого вала ДВС.
4. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** двигатель автомобиля ВАЗ; стенд для разборки двигателя; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

**Содержание и порядок выполнения работы**

Основные размеры коленчатого вала представлены на рис. 1.69.

Для очистки каналов системы смазки удалите заглушки каналов. Затем прогоните гнезда заглушек зенкером А.94016/10, надетым на шпindel А.94016, тщательно промойте каналы бензином и продуйте сжатым воздухом.

Нанесите герметик УГ-6 на поверхности гнезд заглушек.

Оправкой А.86010 запрессуйте новые заглушки и для большей надежности зачеканьте каждую заглушку в 3-х точках кернером.

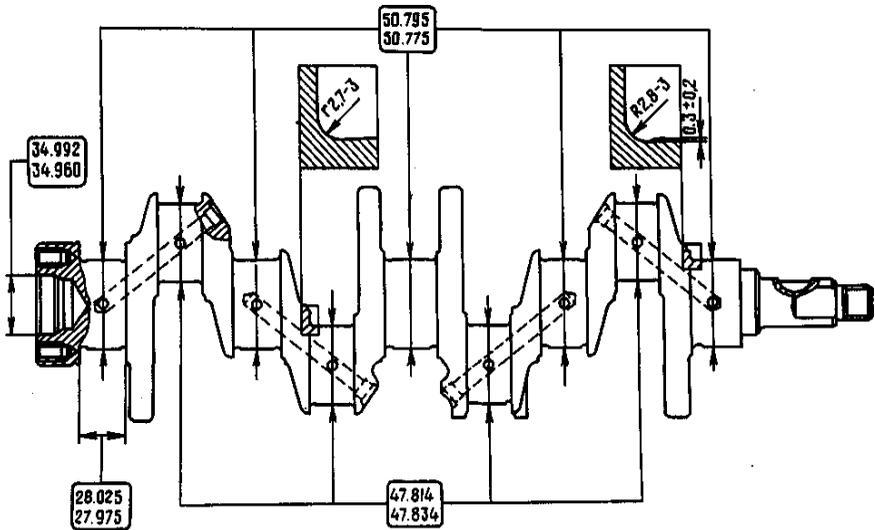


Рис. 1.69. Основные размеры шатунных и коренных шеек коленчатого вала и их галтелей

Проверка коренных и шатунных шеек. Установите коленчатый вал крайними коренными шейками на две призмы и проверьте индикатором (рис. 1.70):

- биение коренных шеек (максимально допустимое 0,03 мм);
- биение посадочных поверхностей под звездочку и подшипник ведущего вала коробки передач (максимально допустимое 0,04 мм);
- смещение осей шатунных шеек от плоскости, проходящей через оси шатунных и коренных шеек (максимально допустимое  $\pm 0,35$  мм);
- неперпендикулярность по отношению к оси коленчатого вала торцевой поверхности фланца.

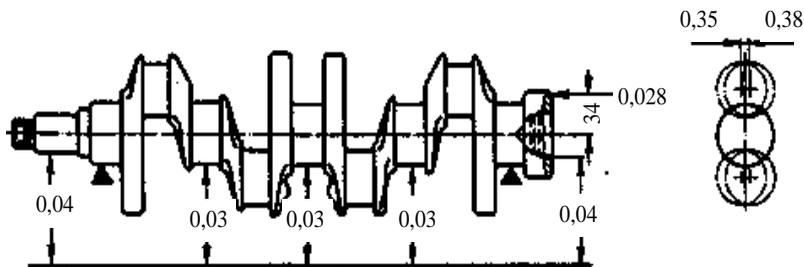


Рис. 1.70. Допустимые биения основных поверхностей коленчатого вала

При проворачивании вала индикатор, установленный сбоку на расстоянии 34 мм от оси вала, не должен показывать биения более 0,025 мм (см. рис. 1.70).

На коренных, шатунных шейках и на щеках коленчатого вала трещины не допускаются. Если они обнаружены, замените вал.

На поверхностях коленчатого вала, сопрягаемых с рабочими кромками сальников, не допускаются царапины, забоины и риски.

Измерьте диаметры коренных и шатунных шеек. Шейки следует шлифовать, если их износ больше 0,03 мм или овальность шеек более 0,03 мм, а также если на шейках есть задиры и риски.

Шлифование шеек. Коренные и шатунные шейки шлифуйте, уменьшая на 0,25 мм так, чтобы получить в зависимости от степени износа диаметры, соответствующие значениям, приведенным в табл. 1.3, 1.4 и радиусы галтелей шеек, как указано на рис. 1.69.

Таблица 1.3

Диаметры шатунных шеек, мм

Номинальный	Уменьшенные			
	0,25	0,50	0,75	1,0
47,814	47,564	47,314	47,064	46,814
47,834	47,584	47,334	47,084	46,834

Таблица 1.4

Диаметры коренных шеек, мм

Номинальный	Уменьшенные			
	0,25	0,50	0,75	1,0
50,775	50,525	50,275	50,025	49,775
50,795	50,245	50,295	50,045	49,795

Овальность и конусность коренных и шатунных шеек после шлифования должна быть не более 0,007 мм.

Прошлифовав шейки, отполируйте их с помощью алмазной пасты или пасты ГОИ.

После шлифования и последующей доводки шеек хорошо промойте коленчатый вал для удаления остатков абразива. Каналы для смазки с удаленными заглушками несколько раз промойте бензином под давлением. На первой щеке коленчатого вала маркируйте величину уменьшения коренных и шатунных шеек (например, К 0,25; Ш 0,50).

На вкладышах коренных подшипников нельзя производить никаких подгоночных операций. При задирах, рисках, или отслоениях антифрикционного слоя замените вкладыши новыми.

Зазор между шейками коленчатого вала и вкладышами можно определить расчетом, измерив диаметры коренных шеек, постелей под вкладыши и толщину вкладышей.

Номинальный расчетный зазор составляет 0,050–0,095 мм. Если он меньше предельного (0,15мм), то можно снова использовать эти вкладыши. При зазоре большем предельного замените на этих шейках вкладыши новыми.

Если шейки коленчатого вала изношены и шлифуются до ремонтного размера, то вкладыши замените ремонтными (увеличенной толщины, табл. 1.5).

Таблица 1.5

Толщина вкладышей коренных подшипников, мм

Номинальная	Увеличенная (ремонтная)			
	0,25	0,50	0,75	1,0

1,824	1,949	2,074	2,199	2,324
1,831	1,956	2,081	2,206	2,331

Признаком правильности сборки и сопряжения шеек с вкладышами является свободное вращение коленчатого вала.

Цифры 0,25, 0,50 и т.д. указывают величину уменьшения диаметра шеек коленчатого вала после шлифования.

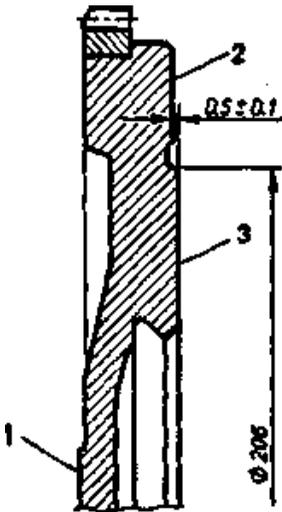


Рис. 1.71. Маховик:  
 1 – поверхность крепления к фланцу коленчатого вала; 2 – поверхность крепления сцепления; 3 – опорная поверхность ведомого диска сцепления

Проверьте состояние зубчатого обода и в случае повреждения зубьев замените маховик. Поверхности маховика, сопрягаемые с коленчатым валом и с ведомым диском сцепления, должны быть без царапин, задиров и быть совершенно плоскими.

Если на рабочей поверхности 3 маховика под ведомый диск сцепления имеются царапины, проточите эту поверхность, снимая слой металла толщиной не более 1 мм (рис. 1.71). Затем проточите поверхность 2, выдерживая размер  $(0,5 \pm 0,1)$  мм. При проточке необходимо обеспечить параллельность поверхностей 2 и 3 относительно поверхности 1. Допуск непараллельности составляет 0,1 мм.

Установите маховик на оправку, центрируя его по посадочному отверстию с упором на поверхность 1, и проверьте биение плоскостей 2 и 3. В крайних точках индикатор не должен показывать биений, превышающих 0,1 мм.

Осевое перемещение коленчатого вала ограничено двумя упорными полукольцами, установленными по обе стороны заднего коренного подшипника. С передней стороны подшипника устанавливается сталеалюминевое полукольцо, а с задней сторо-

ны – металлокерамическое (желтого цвета). Полукольца изготавливаются нормальной толщины (2,310–2,360 мм) и увеличенной (2,437–2,487 мм).

Осовой зазор между упорными полукольцами и упорными поверхностями коленчатого вала проверяется следующим образом:

– установите индикатор на магнитной подставке и вставьте концы двух отверток, как показано на рис. 1.72;

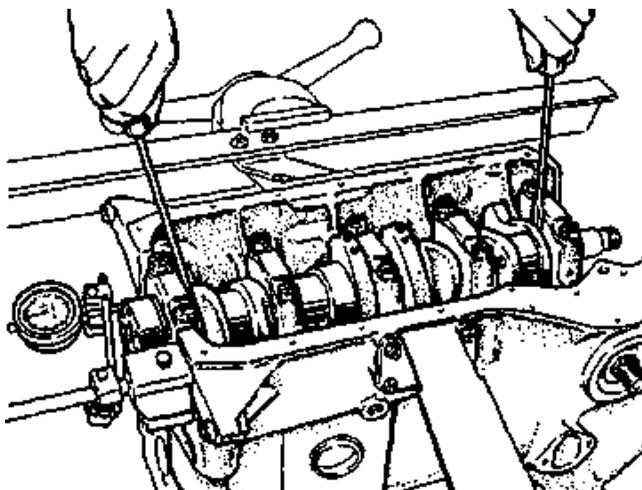


Рис. 1.72. Проверка осевого свободного хода коленчатого вала

– переместите вал отвертками и проверьте по индикатору осевой зазор, который должен быть в пределах 0,06–0,26 мм.



**Примечание.** Осевой зазор коленчатого вала можно проверить также на двигателе, установленном на автомобиле, с помощью приспособления 67.8701.9510. При этом осевое перемещение коленчатого вала создается нажатием и отпусканием педали сцепления, а величина осевого зазора определяется по перемещению переднего конца коленчатого вала.

Если зазор превышает максимально допустимый 0,35 мм, замените упорные полукольца другими, увеличенными на 0,127 мм.

**Содержание отчета:**

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при определении технического состояния коленчатого вала.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

### **1.10. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния шатунно-поршневой группы двигателя внутреннего сгорания ВАЗ»**

**Цель работы:** оценка технического состояния шатунно-поршневой группы двигателя ВАЗ.

**Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию ДВС ВАЗ.
2. Провести разборку двигателя.
3. Дать оценку технического состояния шатунно-поршневой группы ДВС.
4. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** двигатель автомобиля ВАЗ; стенд для разборки двигателя; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

**Содержание и порядок выполнения работы**

Основные размеры шатунно-поршневой группы представлены на рис. 1.73.

Отверстие под поршневой палец смещено от оси симметрии на 2 мм в правую сторону двигателя. Поэтому для правильной установки поршня в цилиндр около отверстия под поршневой палец имеется метка «П», которая должна быть обращена в сторону передней части двигателя.

Поршни ремонтных размеров с 1986 г. для всех моделей двигателей изготавливаются с увеличенным на 0,4 и 0,8 мм наружным диаметром.

**Выпрессовка поршневого пальца.** Снимать палец необходимо на прессе с помощью оправки А.60308 и опоры с цилиндрической выемкой, в которую укладывается поршень. Перед выпрессовкой пальца снимите поршневые кольца.

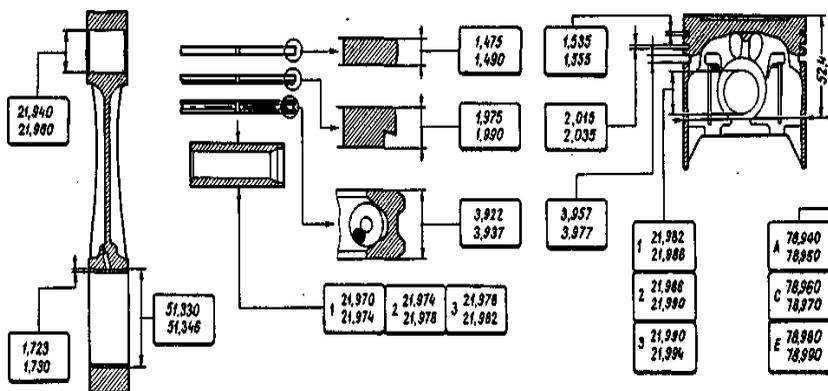


Рис. 1.73. Основные размеры шатунно-поршневой группы

Если снятые детали мало изношены и не повреждены, они могут быть снова использованы. Поэтому при разборке их пометьте, чтобы в дальнейшем собрать группу с теми же деталями.

**Очистка поршня.** Удалите нагар, образовавшийся на днище поршня и в канавках поршневых колец, а из смазочных каналов поршня и шатуна удалите все отложения.

Тщательно проверьте, нет ли на деталях повреждений. Трещины любого характера на поршне, поршневых кольцах, пальце, на шатуне и его крышке недопустимы и требуют замены деталей. Если на рабочей поверхности вкладышей имеются глубокие риски или они слишком изношены, замените вкладыши новыми.

**Подбор поршня к цилиндру.** Расчетный зазор между поршнем и цилиндром (для новых деталей) равен 0,05–0,07 мм. Он определяется промером цилиндров и поршней и обеспечивается установкой поршней того же класса, что и цилиндры. Максимально допустимый зазор (при износе деталей) – 0,15 мм.

**Примечание.** Диаметр поршня измеряется в плоскости, перпендикулярной поршневому пальцу, на расстоянии 52,4 мм от днища поршня (см. рис. 1.73).

По наружному диаметру поршни разбиты на пять классов (А, В, С, D, Е) через 0,01 мм, а по диаметру отверстия под поршневой палец – на три категории через 0,004 мм. Класс поршня (буква) и категория отверстия под поршневой палец (цифра) клеймятся на днище поршня.

Если у двигателя, бывшего в эксплуатации, зазор превышает 0,15 мм, то необходимо заново подобрать поршни к цилиндрам, чтобы зазор был возможно ближе к расчетному.

*Проверка зазора между поршнем и пальцем.* Палец запрессован в верхнюю головку шатуна с натягом и свободно вращается в бобышках поршня.

**Примечание.** По наружному диаметру пальцы разбиты на три категории через 0,004 мм. Категория указывается цветной меткой на торце пальца: синяя метка – первая категория, зеленая – вторая, а красная – третья.

Сопряжение поршневого пальца и поршня проверяют, вставляя палец, предварительно смазанный моторным маслом в отверстие бобышки поршня. Для правильного сопряжения необходимо, чтобы поршневой палец входил в отверстие от простого нажатия большого пальца руки и не выпадал из бобышки, если держать поршень в вертикальном положении. Выпадающий из бобышки палец замените другим, следующей категории. Если в поршень вставлялся палец третьей категории, то замените поршень с пальцем.

*Проверка зазоров между поршневыми канавками и кольцами.* Зазор по высоте между поршневыми кольцами и канавками проверяйте набором щупов, как показано на рис. 1.74, вставляя кольцо в соответствующую канавку.

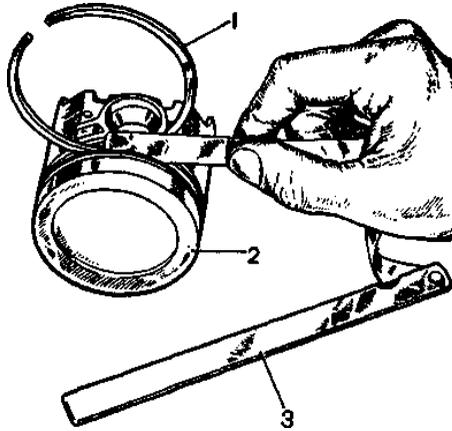


Рис. 1.74. Проверка зазора между поршневыми кольцами и канавками:  
1 – поршневое кольцо; 2 – поршень; 3 – набор щупов

Номинальный (расчетный) зазор для верхнего компрессионного кольца составляет 0,045–0,08 мм, для нижнего – 0,025–0,06 мм и для маслоъемного – 0,02–0,055 мм. Предельно допустимые зазоры при износе – 0,15 мм.

Зазор в замке поршневых колец проверяйте набором щупов, вставляя кольца в калибр (рис. 1.75), имеющий диаметр отверстия, равный номинальному диаметру кольца с допуском  $\pm 0,003$  мм. Для колец нормального размера диаметром 82 мм можно применять калибр 67.8125.9502.

Зазор должен быть в пределах 0,25–0,45 мм для всех новых колец. Предельно допустимый зазор при износе – 1 мм.



Рис. 1.75. Проверка зазора в замке колец

*Проверка зазора между вкладышами и коленчатым валом.* Зазор между вкладышами и шейкой коленчатого вала можно проверять расчетом, измерив деталь.

Номинальный расчетный зазор составляет 0,036–0,086 мм. Если он меньше предельного замените на этих шейках вкладыши новыми. Если шейки коленчатого вала изношены и шлифуются до ремонтного размера, то вкладыши замените ремонтными (увеличенной толщины, табл. 1.6).

Таблица 1.6

Толщина вкладышей шатунных подшипников, мм

Номинальная	Увеличенная (ремонтная)*			
	0,25	0,50	0,75	1,0
1,723	1,848	1,973	2,098	2,223
1,730	1,855	1,980	2,105	2,230

**Примечание.** \* Цифры 0,25; 0,50 и т.д. указывают величину уменьшения диаметра шеек коленчатого вала после шлифовки.

*Контроль массы поршней.* По массе поршни одного двигателя не должны отличаться друг от друга более чем на  $\pm 2,5$  г.

Если нет комплекта поршней одной весовой группы, можно удалить часть металла на основании бобышек под поршневой палец. Съем металла не должен превышать 4,5 мм по глубине относительно номинальной высоты поршня (59,4 мм), а по ширине ограничивается диаметром 70,5 мм.

*Сборка шатунно-поршневой группы.* Так как палец вставляется в верхнюю головку шатуна с натягом, нагрейте шатун до 240 °С для расширения его головки. Для этого шатуны поместите в электропечь, направляя верхние головки шатунов внутрь печи.

В печь, уже нагретую до 140 °С, шатуны помещают на 15 мин.

Для правильного соединения пальца с шатуном, запрессовывайте палец как можно скорее, так как шатун охлаждается быстро и после охлаждения нельзя будет изменить положение пальца.

Палец заранее приготовьте к сборке, надев его на валик приспособления 02.7853.9500, установив на конце этого валика направляющую и закрепив ее винтом. Винт затягивайте неплотно, чтобы не произошло заклинивания при расширении пальца от контакта с нагретым шатуном.

Извлеченный из печи шатун быстро зажмите в тисках. Наденьте поршень на шатун, следя чтобы отверстие под палец совпадало с отверстием верхней головки шатуна. Приспособлением 02.7853.9500 закрепленный поршневой палец протолкните в отверстие поршня и в верхнюю головку шатуна так, чтобы заплечик приспособления соприкасался с поршнем.

Во время этой операции поршень должен прижиматься бобышкой к верхней головке шатуна в направлении запрессовки пальца. Таким образом палец займет правильное положение.

После охлаждения шатуна смажьте палец моторным маслом через отверстия в бобышках поршня.

Смажьте моторным маслом канавки на поршне и поршневые кольца и установите кольца на поршень. Ориентируйте поршневые кольца так, чтобы замок верхнего компрессионного кольца располагался под углом  $30\text{--}45^\circ$  к оси поршневого пальца, замок нижнего компрессионного кольца – под углом приблизительно  $180^\circ$  к оси замка верхнего компрессионного кольца, а замок маслосъемного кольца – под углом  $30\text{--}45^\circ$  к оси поршневого пальца между замками компрессионных колец.

Нижнее компрессионное кольцо устанавливайте выточкой вниз (см. рис. 1.73). Если на кольце нанесена метка «Верх» или «TOP», то кольцо устанавливайте меткой вверх (к днищу поршня).

Перед установкой маслосъемного кольца проверьте, чтобы стык пружинного расширителя располагался со стороны, противоположной замку кольца. Если у маслосъемного кольца фаски на наружной поверхности несимметричны (такие кольца применялись до 1988 г.), то такое кольцо надо устанавливать фасками вверх.

Шатун обрабатывается вместе с крышкой и поэтому крышки шатунов невзаимозаменяемы. Чтобы их не перепутать при сборке, на шатуне и соответствующей ему крышке клеймится номер цилиндра, в который они устанавливаются. При сборке цифры на шатуне и крышке должны находиться с одной стороны.

#### *Проверка запрессовки пальца*

После сборки группы шатун-палец-поршень проверьте прочность запрессовки пальца с помощью динамометрического ключа и приспособления А.95615:

- зажмите основание 4 приспособления в тиски и установите на нем шатунно-поршневую группу (рис. 1.76);
- опустите кронштейн 8 индикатора, вставьте в отверстие пальца резьбовой стержень 3 и продвиньте его в отверстие боышки до упора головки 2 стержня в торец пальца;
- на конец стержня наверните гайку 5 и затяните ее так, чтобы она, соприкасаясь с опорой, выбрала возможные зазоры;

– приподнимите кронштейн 8 до горизонтального положения, закрепите его рукояткой 7 и установите штифт 1 индикатора 9 на головке 2 стержня, вставленного в палец;

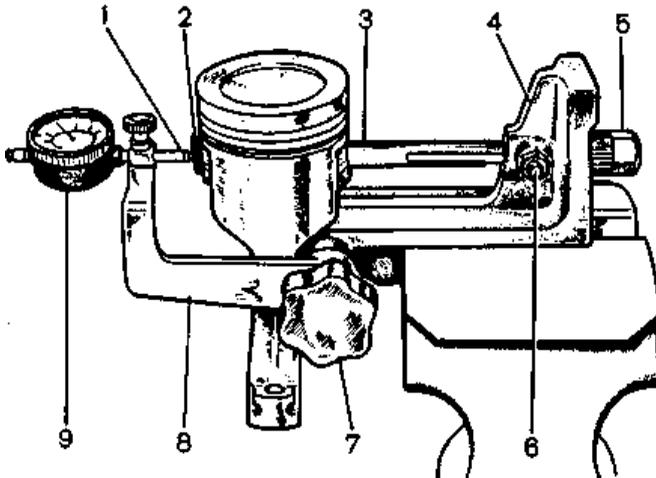


Рис. 1.77. Собранный комплект поршень-палец-шатун, установленный на приспособление А.95615 для испытания на выпрессовывание пальца

– установите на ноль индикатор и вставьте в паз резьбового стержня упор 6, чтобы стержень не проворачивался;

– динамометрическим ключом заверните гайку стержня, прикладывая к ней момент  $12,7 \text{ Н}\cdot\text{м}$  ( $1,3 \text{ кгс}\cdot\text{м}$ ), что соответствует осевой нагрузке  $3,92 \text{ кН}$  ( $400 \text{ кгс}$ ).

Посадка пальца в шатуне будет правильной, если после прекращения действия динамометрического ключа и возвращения гайки в исходное положение стрелка индикатора возвратится на ноль.

В случае проскальзывания пальца в верхней головке шатуна замените шатун новым.

*Проверка параллельности осей нижней головки шатуна и поршневого пальца*

Перед установкой собранной шатунно-поршневой группы на двигатель проверьте параллельность осей группы специальным прибором (рис. 1.77).

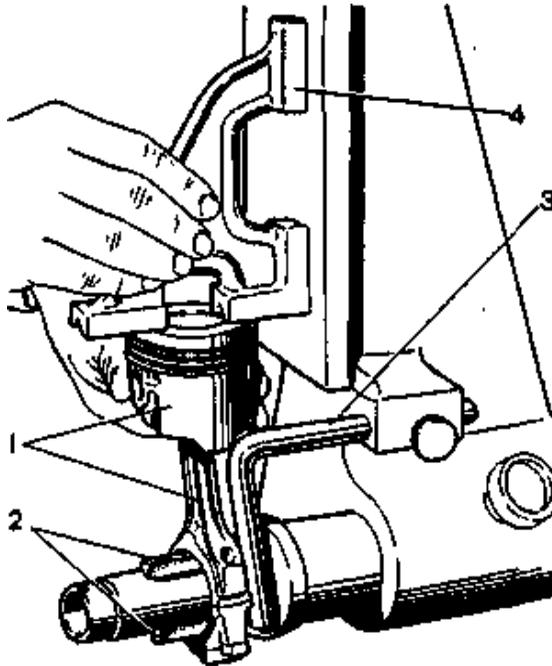


Рис.1.77. Проверка параллельности осей поршневого пальца и нижней головки шатуна: 1 – собранный комплект шатун-палец-поршень; 2 – выдвижные ножи; 3 – упор; 4 – калибр

Для проверки нижнюю головку шатуна (без вкладышей) центрируйте на выдвижных ножах 2, а на днище поршня установите калибр 4. Набором щупов проверьте зазор между вертикальной плитой приспособления и вертикальной плоскостью калибра на расстоянии 125 мм от угла или верхнего конца калибра (в зависимости от того, чем он касается плиты – углом или верхним



концом). Зазор не должен превышать 0,4 мм. Если зазор больше, замените шатун.

***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при определении технического состояния шатунно-поршневой группы.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

### **1.11. Лабораторная (практическая) работа «Определение уровня шума выпускной системы двигателя автотранспортного средства»**

**Цель работы:** изучить технические характеристики, устройство и порядок работы со средством диагностирования – шумомером Testo 816.

**Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию выпускной системы двигателя автотранспортного средства.
2. Изучить требования к внешнему шуму автомобилей при эксплуатации по ГОСТ 52231-2004 (прил. 2).
3. Определить уровень шума выпуска двигателя автомобиля по ГОСТ 52231-2004 (прил. 2).
4. Провести измерения. Дать заключение.
5. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** цифровой шумомер Testo 816; рулетка с абсолютной погрешностью измерения  $\pm 1$  мм; угломер с абсолютной погрешностью измерения  $\pm 2^{\circ}$ ; легковой автомобиль класса М<sub>1</sub> (ВАЗ 2106 или аналогичный).

**Содержание и порядок выполнения работы**

Для высокоточных измерений уровня шума различного происхождения в широком диапазоне частот предназначен цифровой шумомер Testo 816 (далее – прибор).

Техническая характеристика шумомера Testo 816

*Стандарты* – IEC 61672-1 2002-5 (Электроакустика – Шумомеры). Класс точности 2.

*Диапазон отображения* – 30...130 дБ (А).

*Общий уровень собственных шумов* – менее 33 дБ(А).

*АЧХ* в соотв. с IEC 61672-1: 2002 Класс 2.

*Временные характеристики:* «Быстро», «Медленно» и «Импульс» в соотв. с IEC 61672-1.

*Рабочие условия*

- влажность 5 ... 90%;
- температура 0 ... 40°C;
- давление 65 ... 108 кПа;
- воздействие влаги менее  $\pm 0,5$  дБ в диапазоне 30... 90%.

*Микрофон* – встроенный электретный капсюль 10 мВ/Па ном.  $\pm 1/3$  дБ с  $1/2$ " предусилителем.

*Питание.* Источник постоянного тока 5 В. 3 батареи типа АА, перезаряжаемый никель-металлогидридный или щелочной аккумулятора. Ресурс батареи 35 часов. Потребление энергии  $\sim 65$  мА.

*Дисплей:* разрешение 128x128 моно, графический, ж/к. Частота обновления 0,5 с

Общий вид прибора представлен на рис. 1.78.



Рис. 1.78. Общий вид прибора Testo 816: 1 – микрофон; 2 – Вкл / Выкл; 3 – дисплей; 4 – левая кнопка; 5 – правая кнопка; 6 – разъем USB; 7 – разъем для гарнитуры (стерео, 2,5 мм)

*Общие указания по эксплуатации*

1. Прибор включается путем кратковременного нажатия кнопки ВКЛ./ВЫКЛ.

В процессе инициализации на дисплее прибора отобразится версия встроенного программного обеспечения (например, V035-05 указывает на пятую версию встроенного ПО), а также серийный номер (например, 0108121), после чего Вы выйдете в главное меню прибора – Меню измерений (рис. 1.79).

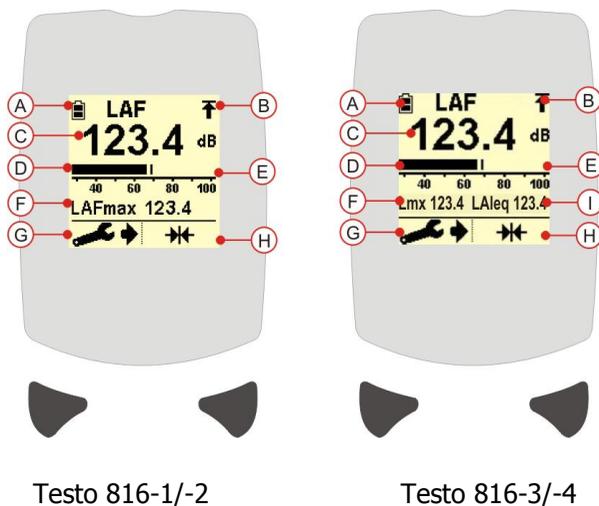


Рис. 1.79. Меню измерений:  
 А – индикатор ресурса батареи; В – Индикатор превышения заданного диапазона; С – уровень звукового давления; D – шкала отображения аналогового сигнала; E – шкала измерений; F – максимальный уровень звукового давления; G – настройки прибора; H – установка на «0»; I – усредненный уровень звукового давления

**Примечание.** При включении моделей Testo 816-2 и Testo 816-4 на дисплее будут отображены настройки даты/времени и памяти. Если изменение данных настроек не требуется, подождите несколько секунд, не нажимая кнопки – прибор автоматически перейдет в главное меню.

2. Перед началом измерений установите ветрозащитный экран на микрофон.

3. На дисплее будет отображаться Гистограмма (рис. 1.80, А) или Временная диаграмма (см. рис. 1.80, В). Процедury изменения временных/частотных характеристик и выбора иного типа представления данных представлены в разделе НАСТРОЙКА ПРИБОРА.

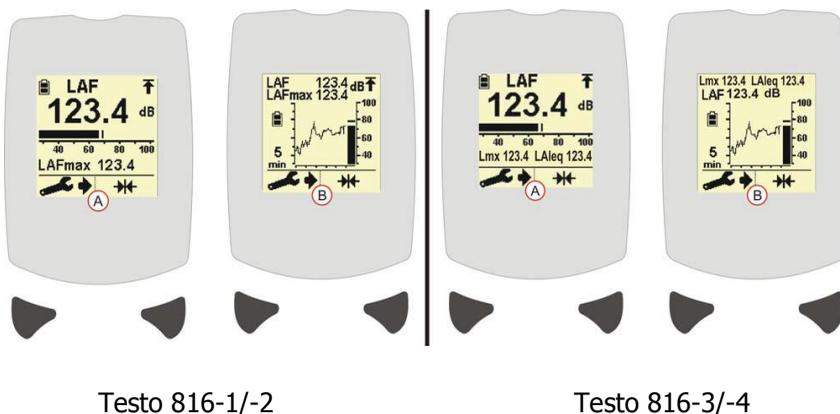


Рис. 1.80. Представление данных в виде гистограммы/временной диаграммы

4. На дисплее прибора отображены текущий и максимальный уровни звука, а также соответствующие временные и частотные характеристики. Для изменения данных настроек обратитесь к информации, представленной в разделе НАСТРОЙКА ПРИБОРА. Кроме того, в моделях Testo 816-3 и Testo 816-4 на дисплей также выводится усредненное значение (Leq или Lavg), рассчитанное с момента последнего сброса настроек на «0». Для сброса максимального и

усредненного уровней звукового давления кратковременно нажмите кнопку .

5. После проведения необходимых замеров нажмите и удерживайте кнопку ВКЛ/ВЫКЛ в течение 3 секунд прибор автоматически отключится.

### *Настройка прибора*

1. Доступ к настройкам прибора осуществляется через Меню измерений (рис. 1.81).

2. Кратковременно нажмите левую кнопку А. Рядом с символом гаечного ключа появится стрелка Х, указывающая на активацию Режима настройки. Обратите внимание на то, что вместо символа Установки на «0» будут отображаться соответствующие символы текущих настроек.

3. Повторным нажатием левой кнопки А пролистываются виды настройки. Варианты и виды настройки отличаются в зависимости от модели шумомера серии Testo 816.

4. Для изменения той или иной настройки нажмите правую кнопку В.

5. После выключения прибора текущие настройки будут сохранены. Если в течение 5 секунд не задействуется одна из кнопок, прибор автоматически выйдет из режима настройки и вернется в меню измерений. В этом случае стрелка Х, расположенная справа от символа гаечного ключа, больше не будет отображаться на дисплее.



Рис. 1.81. Настройка прибора

### *Представление данных измерений*

Вид основного дисплея может быть представлен в форме Гистограммы и Временной диаграммы (см. рис. 1.80). Переключение

между видами представления данных осуществляется нажатием кнопки В.

Временная диаграмма – при выборе данной настройки на дисплее будет отображено изменение максимального уровня звукового давления на протяжении последней минуты или 5 минут.

Гистограмма – гистограмма служит для отображения аналоговой столбчатой диаграммы и уровней звукового давления.

#### *Диапазон измерений (30 – 100 дБ или 60 – 130 дБ)*

Особое внимание следует уделять диапазону измерений, при выборе которого необходимо учитывать уровень шума в среде измерений. Убедитесь в том, что уровень шума не превышает максимальные допустимые диапазоны. Появление индикатора превышения диапазона (**↑**) указывает на неправильно выбранный диапазон измерений (см. рис. 1.81, С). Появление индикатора **'--.-dB'** говорит о том, что уровень шума в среде измерений ниже значений заданного диапазона.

#### *Временные характеристики*

Характеристика FAST (БыСТРО) используется при относительно стабильном уровне шума. Характеристика SLOW (МЕДЛЕННО) используется при уровне шума, подверженном медленным вариациям. Временная характеристика IMP (ИМПУЛЬС) используется при уровне шума, отличающегося быстрыми вариациями и импульсными помехами.

*Частотные характеристики* используются для характеристики восприятия измеряемого шума человеческим ухом.

ХАРАКТЕРИСТИКА А выбирается при измерениях уровней шума в 12 диапазоне с равномерным распределением частот. ХАРАКТЕРИСТИКА С выбирается при измерениях уровней шума в высокочастотном диапазоне.

### Выключение

По окончании измерений нажмите и удерживайте в течение 3 секунд кнопку ВКЛ/ВЫКЛ (рис. 1.82, А). На дисплее появится «дверь» и обратный отсчет чисел «3, 2, 1».

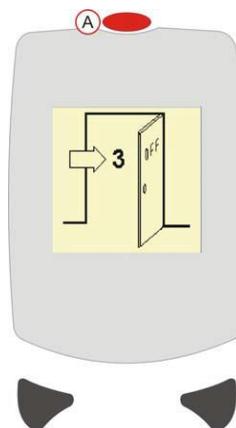


Рис. 1.82. Выключение прибора

Таблица 1.7

Журнал результатов измерений уровня шума, дБА

Частота вращения коленчатого вала двигателя, мин <sup>-1</sup>	Повторности измерений			Максимальное значение	Нормативное значение по ГОСТ Р 52231-2004
	1	2	3		
$n_{\min} = 800$					96
$n_{\max} = 3000$					

### Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Назначение, краткая техническая характеристика и общее устройство средства диагностирования.
3. Схема и порядок проведения диагностирования.
4. Результаты измерения. Заключение о соответствии полученных значений требованиям ГОСТа, о возможности дальнейшей эксплуатации автомобиля и необходимых мерах воздействия.

## **2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТ КОРОБКИ ПЕРЕМНЫ ПЕРЕДАЧ**

Принцип ремонтных работ коробки передач на автомобиль ВАЗ-2110 полностью зависит от характерных особенностей данного устройства. Как правило, на этих машинах стоит двухвальная пятиступенчатая коробка передач, которая объединяется дифференциалом и основной передачей. Известно, что первичный вал состоит из блока шестерен, которые, в свою очередь, находятся в сцеплении с вторичными шестернями передач переднего хода. На вторичном вале также располагаются ведомые шестерни и синхронизаторы передних передач.

Помимо этого, передние подшипники валов – роликового типа, а подшипники задних валов – шариковые. Привод управления коробкой передач состоит из штока выбора передач, рычага переключения передач, шаровой опоры, а также механизмов выбора и переключения передач. Маслосборник, направляющий поток масла внутрь вторичного вала и на ведомые шестерни, находится под передним подшипником второстепенного вала.

Необходимость в ремонте коробки появляется в том случае, если в коробке наблюдаются шумы. В этом случае нужно произвести замену изношенных деталей шестерен. Шум может возникнуть также по причине износа подшипников, которые также требуют замены. Проверьте также уровень масла, если его недостаточно, долейте и произведите замену поврежденных сальников, если на то есть необходимость.

Ремонт коробки передач нужен, если переключать передачи стало труднее. Здесь причиной может быть неполное выключение сцепления, ослабление рычага штока выбора передач или винтов крепления шарнира, деформация тяги привода управления коробкой. Нужно также брать в учет возможный износ или поломку деталей привода, которые выполняются из пластмассы или же искать причину в неправильной регулировке привода.

Восстановительные работы

Перед началом ремонтных работ КПП от ВАЗ-2110, нужно ее снять с автомобиля. Для этого необходимо установить автомобиль на смотровую канаву, поднять капот и зафиксировать в таком положении.

Известно, что КПП – наиболее устойчивая часть машины, а потому поломки в данной системе встречаются крайне редко, если сравнивать с другими деталями авто. Важно помнить, что для нормального функционирования КПП, необходимо вовремя менять масло, желательно приобретенное у зарекомендовавшей себя компании.

По показателям все КПП близки между собой. Так, переднеприводные авто с цилиндрической передачей дают возможность использовать то же масло, что применяется для двигателя. А КПП машин с задним приводом необходимо заправлять специальным маслом для трансмиссии.

Для начала вам необходимо затянуть винты, отрегулировать привод переключения передач, выправить тягу и заменить детали с дефектом. Если вы наблюдаете самопроизвольное выключение передач, то, скорее всего, здесь причина кроется в повреждении торцов зубьев синхронизаторов на муфте и шестерне или неправильной регулировке привода.

Утечка масла в КПП происходит из-за износа штока выбора передач, сальников первичного вала, а также корпусов шарниров равных скоростей. Масло может вытекать по причине слабого крепления крышки коробки и картера. Чтобы устранить данные проблемы, нужна замена уплотнителя, герметиков и сальников. Обязательно подтяните болты и гайки.

## 2.1. Лабораторная (практическая) работа «Разборка коробки перемены передач»

**Цель работы:** разборка коробки перемены передач автомобиля ВАЗ-2110.

**Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию коробки передач автомобиля ВАЗ-2110.
2. Провести разборку коробки передач.
3. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** коробка передач автомобиля ВАЗ-2110; стенд для разборки коробки передач; набор слесарного и измерительного инструмента; специальные приспособления.

**Содержание и порядок выполнения работы:**

Промойте коробку передач, не допуская попадания воды в картер, и установите ее на стенд для разборки (рис. 2.1).

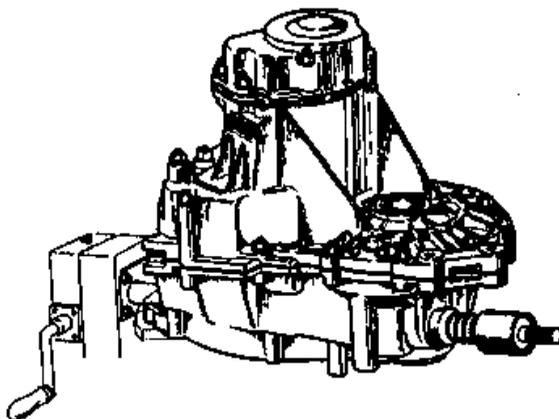


Рис. 2.1. Коробка передач, установленная на стенде для разборочно-сборочных работ

Снимите кронштейн подвески силового агрегата и кронштейн крепления троса выключения сцепления.

Отвернув гайки, снимите заднюю крышку (рис. 2.2) картера коробки передач.

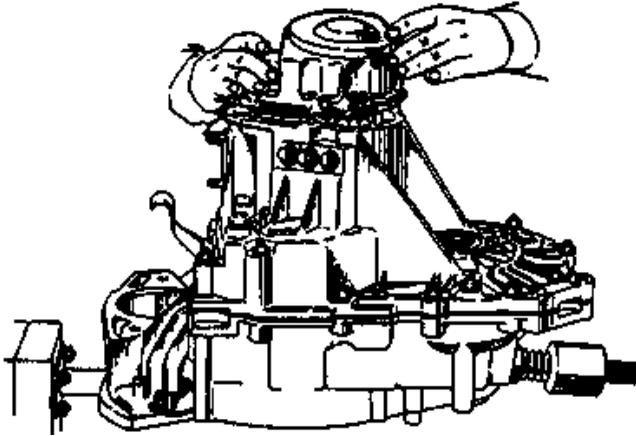


Рис. 2.2. Снятие задней крышки картера коробки передач

Застопорите первичный вал приспособлением 41.7816.4070 и отверните гайки с первичного 29 и вторичного 25 валов (рис. 2.3). На рис. 2.3 даны следующие обозначения: 1 – подшипник выключения сцепления; 2 – направляющая втулка муфты подшипника выключения сцепления; 3 – шестерня ведущая главной передачи; 4 – роликовый подшипник вторичного вала; 5 – маслосборник; 6 – ось сателлитов; 7 – ведущая шестерня привода спидометра; 8 – шестерня полуоси; 9 – коробка дифференциала; 10 – сателлит; 11 – картер сцепления; 12 – ведомая шестерня главной передачи; 13 – регулировочное кольцо; 14 – роликовый конический подшипник дифференциала; 15 – сальник полуоси; 16 – ведомая шестерня I передачи вторичного вала; 17 – синхронизатор I и II передач; 18 – ведомая шестерня II передачи вторичного вала; 19 – ведомая шестерня III передачи вторичного вала; 20 – синхронизатор III и IV передач; 21 – ведомая ше-

шестерня IV передачи вторичного вала; 22 – шариковый подшипник вторичного вала; 23 – ведомая шестерня V передачи вторичного вала; 24 – синхронизатор V передачи; 25 – вторичный вал; 26 – задняя крышка картера коробки передач; 27 – ведущая шестерня V передачи; 28 – шариковый подшипник первичного вала; 29 – первичный вал; 30 – картер коробки передач; 31 – роликовый подшипник первичного вала; 32 – сальник первичного вала; 33 – сапун.

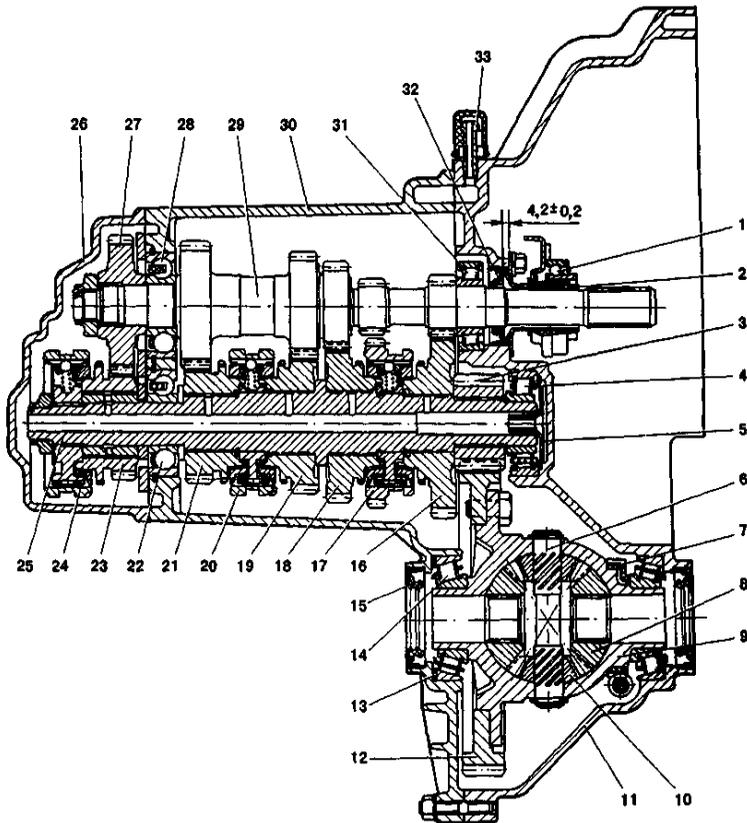


Рис. 2.3. Коробка передач

Отверните болт крепления вилки V передачи на штоке и снимите со шлиц вторичного вала синхронизатор V передачи в сборе с шестерней 23 и вилкой V передачи. Затем спрессуйте шестерню 27 с первичного вала.

Ударной дрель-отверткой отверните винты крепления упорной пластины и снимите установочные кольца с подшипников 22 и 28 первичного и вторичного валов.

Отверните пробки фиксаторов и выньте из гнезд пружины и шарiki фиксаторов.

Отверните болт и гайки крепления картера коробки передач к картеру сцепления и снимите картер (рис. 2.4) со шпилек.

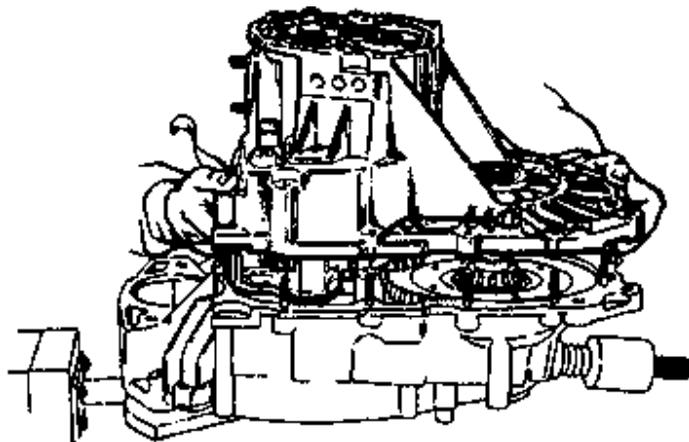


Рис. 2.4. Снятие картера коробки передач

Отвернув болты крепления вилок на штоках переключения передач, снимите штоки и вилки. Выньте ось и снимите промежуточную шестерню заднего хода.

Выньте одновременно первичный и вторичный валы из роликовых подшипников картера сцепления (рис. 2.5), а затем сни-

мите дифференциал (рис. 2.6). Выпрессуйте наружные кольца подшипников валов и дифференциала из картера сцепления, используя съемники 67.7801.9539 и 67.7801.9530.

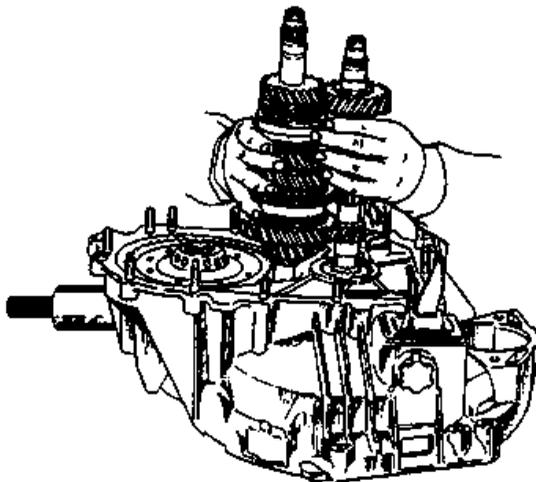


Рис. 2.5. Снятие первичного и вторичного валов

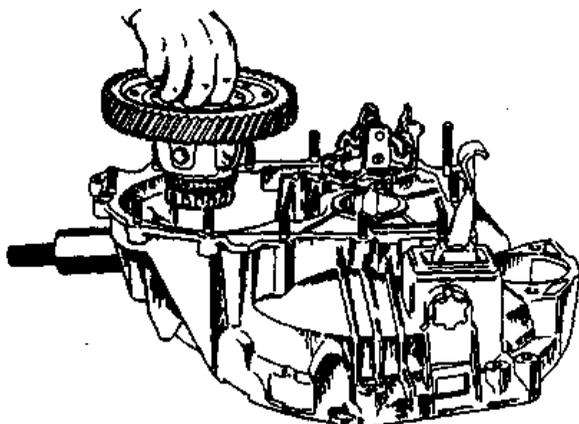


Рис. 2.6. Снятие дифференциала

Отверните болты крепления механизма выбора передач и снимите его (рис. 2.7).

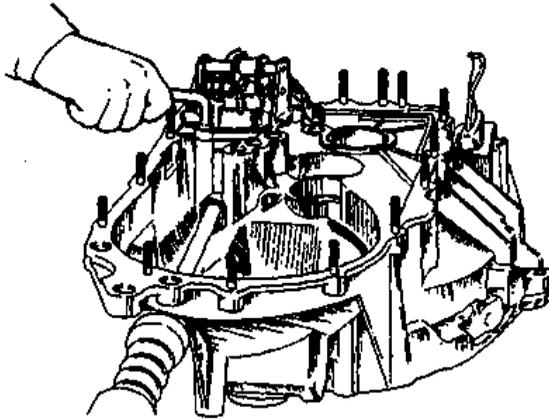


Рис. 2.7. Снятие механизма выбора передач

Отверните винт крепления рычага штока выбора передач, снимите его со штока, а шток выньте из картера сцепления.

Без необходимости не снимайте со штока выбора передач шарнир, так как конический винт крепления установлен на специальном клее ТБ-1324.

При необходимости разборки вторичного вала, зажмите его в тиски с накладками из мягкого материала и универсальным съемником спрессуйте шариковый подшипник 9 с втулкой ведомой шестерни V передачи, прикладывая усилие на внутреннее кольцо подшипника (рис. 2.8).

Аналогично спрессовывается подшипник с первичного вала. Затем снимите с вторичного вала ведомую шестерню IV передачи, стопорное кольцо, синхронизатор III и IV передачи и шестерню III передачи. Ступицу муфты синхронизатора спрессовывайте на прессе или съемником А.40005/1/6. Затем переверните вал в тисках, снимите стопорное кольцо ведущей шестерни главной пере-

дачи и специальным съемником спрессуйте внутреннее кольцо роликового подшипника одновременно с ведущей шестерней главной передачи. Снимите ведомые шестерни I и II передач и детали синхронизатора аналогично снятию шестерней и синхронизатора III и IV передач.

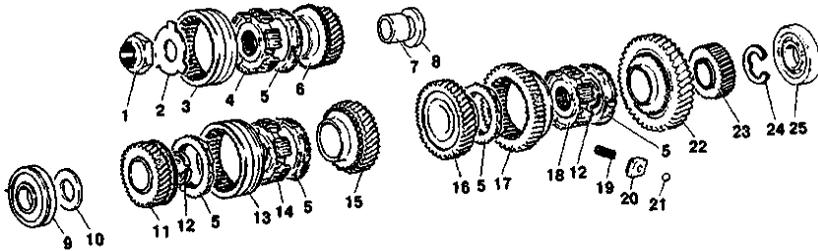


Рис. 2.8. Детали вторичного вала: 1 – гайка; 2 – упорная пластина; 3 – скользящая муфта синхронизатора V передачи; 4 – ступица скользящей муфты; 5 – блокирующее кольцо синхронизатора; 6 – шестерня V передачи; 7 – втулка шестерни; 8 – упорная шайба; 9 – шариковый подшипник; 10 – упорная шайба; 11 – шестерня IV передачи; 12 – стопорное кольцо ступицы синхронизатора; 13 – скользящая муфта синхронизатора III и IV передач; 14 – ступица скользящей муфты; 15 – шестерня III передачи; 16 – шестерня II передачи; 17 – скользящая муфта синхронизатора I и II передач с зубчатым венцом заднего хода; 18 – ступица скользящей муфты синхронизатора I и II передач; 19 – пружина синхронизатора; 20 – сухарь; 21 – фиксатор; 22 – шестерня I передачи; 23 – шестерня ведущая главной передачи; 24 – стопорное кольцо; 25 – роликовый цилиндрический подшипник

Разберите дифференциал в следующем порядке:

- при необходимости замены ведомой шестерни, отверните болты ее крепления и спрессуйте шестерню *б* с коробки *4* дифференциала (рис. 2.9);
- снимите стопорное кольцо с оси сателлитов и выпрессуйте ось;
- выньте из коробки дифференциала полуосевые шестерни *2* и сателлиты *5*;
- если необходимо, то спрессуйте подшипники с коробки дифференциала, используя упор 67.7853.9582 и универсальный съемник.

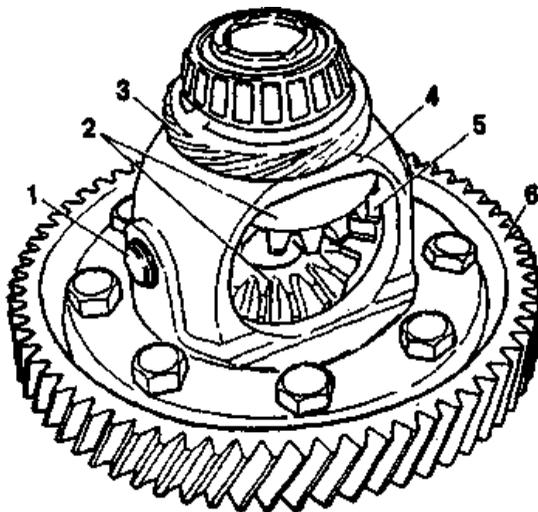


Рис. 2.9. Дифференциал в сборе:  
*1* – ось сателлитов; *2* – полуосевые шестерни;  
*3* – ведущая шестерня привода спидометра; *4* – коробка дифференциала; *5* – сателлит;  
*6* – ведомая шестерня главной передачи

При необходимости разберите механизм выбора передач, для чего отверните винт крепления оси рычага выбора передач и

снимите стопорные кольца с оси *6* вилки заднего хода и с оси *2* блокировочных скоб, снимите вилку *8* заднего хода, рычаг *1* выбора передач в сборе с блокировочными скобами *7* и *12*, ось *3* рычага и пружины *4*, *11* (рис. 2.10).

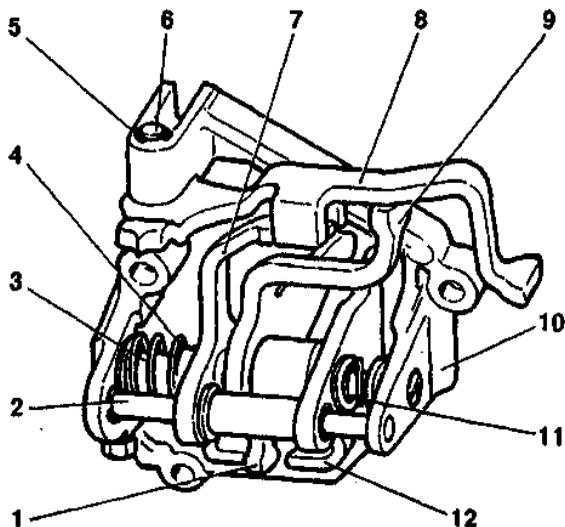


Рис. 2.10. Механизм выбора передач:

*1* – рычаг выбора передач (переднего хода); *2* – направляющая ось блокировочных скоб; *3* – ось рычага выбора передач; *4, 11* – пружина; *5* – стопорное кольцо; *6* – ось вилки заднего хода; *7, 12* – блокировочные скобы; *8* – вилка включения заднего хода; *9* – рычаг выбора передач (заднего хода); *10* – корпус механизма выбора передач

При необходимости снимите привод спидометра, для чего отверните датчик скорости и гайку крепления привода и, поддерживая валик ведомой шестерни, выньте привод спидометра.

### **Содержание отчета:**

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Технологический процесс разборки коробки перемены передач автомобиля ВАЗ-2110.

## **2.2. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния деталей коробки перемены передач»**

**Цель работы:** оценка технического состояния коробки перемены передач автомобиля ВАЗ-2110.

### ***Задачи работы:***

1. Изучить конструкцию коробки передач автомобиля ВАЗ-2110.
2. Дать оценку технического состояния деталей коробки передач.
3. Произвести замену неисправных деталей.
4. Провести сборку коробки передач.
5. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** коробка передач автомобиля ВАЗ-2110; стенд для разборки коробки передач; набор слесарного и измерительного инструмента; специальные приспособления.

### ***Содержание и порядок выполнения работы:***

Перед осмотром очистите детали коробки передач. Щеткой или скребком удалите все отложения и очистите отверстия и шлицы от возможного загрязнения, затем промойте и обдуйте струей сжатого воздуха. Особенно хорошо продуйте подшипники, направляя струю сжатого воздуха так, чтобы не возникло быстрого вращения колец. Поверхности разъема картера коробки передач, сцепления и задней крышки очистите от остатков герметика. Очистите магнит от частиц износа деталей и проверьте магнитные свойства. Если магнитные свойства магнита слабы и поверхность магнита имеет трещины – замените его.

На картерах коробки передач и сцепления не должно быть трещин, сколов, а на поверхности расточек для подшипников – износа или повреждений. На поверхностях разъема картеров сцепления и коробки передач не должно быть вмятин, рисок и других повреждений, которые могут привести к потере герметичности узла.

Проверьте состояние задней крышки и убедитесь, что поверхность крышки, соприкасающаяся с картером коробки передач, не имеет повреждений.

Небольшие повреждения поверхностей устраните шлифовальной шкуркой. Если детали сильно повреждены или изношены – замените их новыми.

Без необходимости не выпрессовывайте сальники, так как при выпрессовке возможно его повреждение. Проверьте сальники и убедитесь, что на рабочих кромках нет неровностей и большого износа. Износ рабочей кромки сальника по ширине допускается не более 1 мм. Даже при незначительном повреждении сальник замените новым.

Проверьте состояние зубьев шестерен первичного и вторичного валов и убедитесь, что зубья не имеют сколов, забоин и износа.

Проверьте состояние посадочных поясков валов, на которых расположены подшипники. На них не должно быть задиров и износа.

Шлицы и канавки валов тоже не должны иметь вмятин, задиров и износа. При наличии дефектов, затрудняющих сборку деталей – замените валы новыми.

На торцах зубьев венца синхронизатора не должно быть значительного смятия или сколов. Пятно контакта между зубьями шестерен в зацеплении должно распространяться на всю рабочую поверхность зубьев; указанная поверхность зубьев не должна иметь износа.

Шариковые и роликовые подшипники должны быть в безукоризненном состоянии. Радиальный зазор в шариковых подшипниках не должен превышать 0,04 мм, в роликовых – 0,07 мм.

На поверхностях шариков и роликов, а также на дорожках качения колец повреждения не допускаются. Поврежденные подшипники замените новыми.

Деформация вилок, штоков и рычагов выбора и переключения передач не допускается. Штоки должны свободно скользить в отверстиях картера и во втулках.

Проверьте, чтобы ступицы не имели повреждений, особенно на поверхностях скольжения муфт. Особое внимание обратите на состояние торцов зубьев муфт. Не должно быть чрезмерного износа блокирующих колец: при осевом зазоре между торцом блокирующего кольца и торцом зубчатого венца синхронизатора шестерни 0,6 мм и менее замените кольца новыми. Не допускаются повреждения или следы заедания на шариках, пружинах и сухарях. Возможные неровности, препятствующие свободному скольжению муфт и блокирующих колец, устраните бархатным напильником. Детали, имеющие повреждения и износ, замените новыми.

Проверьте состояние поверхности оси сателлитов, полуосевых шестерен, сателлитов и соприкасающуюся с ними сферическую поверхность коробки дифференциала. Проверьте состояние посадочных поясков для подшипников на коробке дифференциала.

При незначительных повреждениях поверхностей устраните неровности мелкозернистой шкуркой, а при значительных – замените детали новыми.

Проверьте состояние рычага выбора передач переднего и заднего хода, осей рычага выбора передач и блокировочных скоб. Изношенные, поврежденные или деформированные детали замените.

Проверьте состояние штока выбора передач, крепление и состояние рычага штока выбора передач, состояние сальника и защитного чехла. Изношенные, поврежденные или деформированные детали замените.

Проверьте посадку рычага переключения передач в шаровой опоре. Рычаг должен свободно поворачиваться в опоре, без за-



едания; рычаг после утапливания вниз до упора должен полностью вернуться в исходное положение. Не должно быть ощутимых люфтов в шарнире, соединяющем рычаг переключения с тягой привода. Не допускается деформация реактивной тяги привода и повреждения защитных чехлов. Деформированную тягу замените или выправьте.

***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при разборке коробки перемены передач автомобиля ВАЗ-2110.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

### 2.3. Лабораторная (практическая) работа «Сборка коробки перемены передач»

**Цель работы:** сборка коробки перемены передач автомобиля ВАЗ-2110.

**Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию коробки передач автомобиля ВАЗ-2110.
2. Провести сборку коробки передач.
3. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** коробка передач автомобиля ВАЗ-2110; стенд для разборки и сборки коробки передач; набор слесарного и измерительного инструмента; специальные приспособления.

**Содержание и порядок выполнения работы**

Сборку коробки передач проводите в последовательности, обратной разборке. При этом учитывайте следующее:

– прежде чем крепить шарнир тяги и рычаг выбора к штоку выбора передач, обезжирьте резьбовые отверстия в корпусе шарнира и в ступице рычага, а также винты крепления, нанесите на резьбу винтов специальный клей ТБ-1324 и затяните их.

**Примечание.** Винты крепления рычага и шарнира имеют разную длину, покрытие и моменты затяжки. Винт крепления рычага фосфатирован (темного цвета) длиной 19,5 мм, момент его затяжки 33,6 Н·м (3,4 кгс·м), а винт крепления шарнира – кадмирован (золотистого цвета), длиной 24 мм, момент его затяжки 19,1 Н·м (1,95 кгс·м).

– перед установкой сальников первичного вала, сальников полуосей и штока выбора передач, а также вала вилки выключе-

ния сцепления смажьте тонким слоем смазки ЛИТОЛ-24 рабочую поверхность сальников и смазкой ШРУС-4 втулки вала вилки выключения сцепления;

- после установки штока выбора передач в картер сцепления, проверьте, чтобы фланец наконечника шарнира входил внутрь канавки чехла по всему периметру;

- заложите смазку ЛСЦ-15 в шаровую опору рычага переключения передач;

- крепежные детали затягивайте моментами;

- вторичный вал собирайте в последовательности, обратной разборке, заменив стопорные кольца синхронизаторов новыми. После запрессовки ведущей шестерни главной передачи, установите стопорное кольцо и убедитесь, что оно полностью разместилось в канавке. Внутреннее кольцо подшипника вторичного вала запрессуйте до упора в стопорное кольцо.

При сборке синхронизатора блокирующие кольца устанавливайте так, чтобы напротив гнезд ступицы под пружины фиксаторов расположились выступы меньшей высоты, а не большей, иначе после сборки не будут переключаться передачи.

Для облегчения установки фиксатора, на его шарик нанесите немного консистентной смазки, вложите его в сухарь и, отжав пружину отверткой в сторону его гнезда, установите на место сухарь в сборе с шариком. При этом напротив шарика должно быть расположено гнездо (наибольшей глубины) в скользящей муфте.

Сборку дифференциала проводите в последовательности, обратной разборке, предварительно смазав маслом полуосевые шестерни и сателлиты. Осевой зазор шестерни полуоси должен быть не более 0,4 мм, а момент сопротивления вращению шестерен дифференциала не должен превышать 10,0 Н·м (1,0 кгс·м). При увеличенном зазоре, являющемся признаком износа деталей дифференциала, замените изношенные детали новыми.

Оправкой 67.7853.9565 напрессуйте на коробку дифференциала внутренние кольца подшипников, предварительно установив ведущую шестерню привода спидометра.

Установив картер сцепления на стенд для сборки коробки передач, оправкой 67.7853.9563 запрессуйте в гнездо сальник штока, а затем вставьте в отверстие картера шток выбора передач и закрепите на нем рычаг штока.

В отверстие под передний подшипник вторичного вала установите маслосборник и оправкой 67.7853.9574 запрессуйте в гнезда картера сцепления наружные кольца роликовых подшипников первичного и вторичного валов в сборе с сепараторами (рис. 2.11). На первичный вал напрессуйте внутреннее кольцо переднего подшипника. Наружные кольца подшипников дифференциала запрессовывайте оправкой 67.7853.9575.

Установите механизм выбора передач, убедившись, что рычаг штока выбора передач правильно занял свое положение относительно рычага механизма выбора передач. Закрепите механизм выбора передач.

Запрессуйте сальники полуосей, при этом обратите внимание, что для правой полуоси, т.е. в картере сцепления сальник должен быть с правой насечкой, а в картере коробки передач для левой полуоси – сальник с левой насечкой и направление стрелок на корпусах сальников должно совпадать с направлением вращения привода колес при переднем ходе автомобиля. Запрессуйте сальник первичного вала в картер сцепления, выдержав размер  $(4,2 \pm 0,2)$  мм так, чтобы рабочая кромка сальника расположилась на полированном пояске вала.

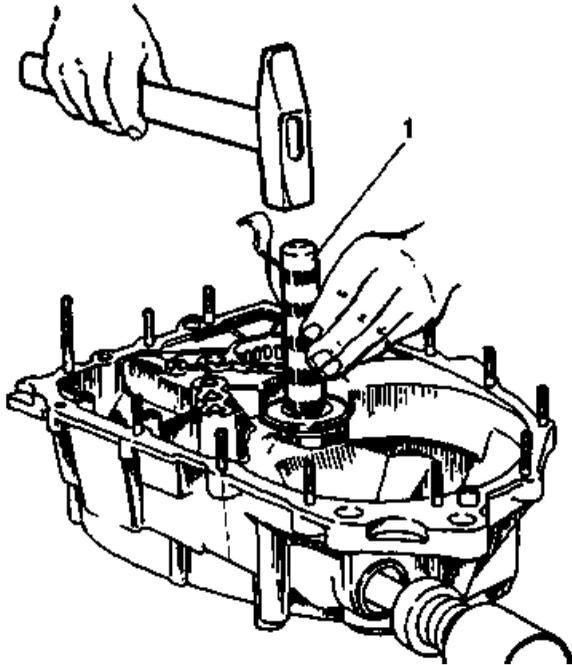


Рис. 2.11. Запрессовка подшипника вторичного вала:  
1 – оправка 67.7853.9574

Установите в картер дифференциал. Чтобы полуосевые шестерни при сборке не сместились с посадочных мест, зафиксируйте одну из них со стороны картера сцепления технологической оправкой или заглушкой, применяемой при транспортировке коробки передач.

Напрессуйте на первичный и вторичный валы сцепления одновременно первичный и вторичный валы в сборе с шестернями. После чего установите ось с шестерней заднего хода, при этом следите, чтобы вилка заднего хода вошла в паз промежуточной шестерни. Затем установите штоки переключения передач и закрепите вилки на штоках (рис. 2.12).

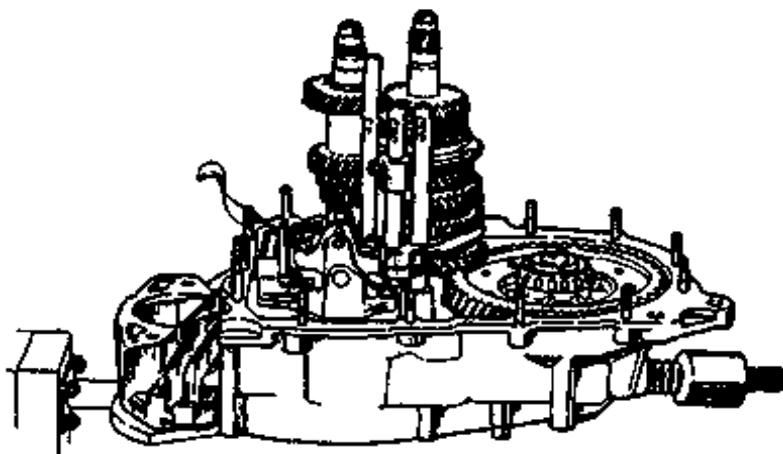


Рис. 2.12. Установка штоков и вилок переключения передач

Установите в гнездо картера магнит.

Подберите регулировочное кольцо подшипников дифференциала, как указано ниже (см. «Подбор регулировочного кольца подшипников дифференциала»).

Установите в гнездо картера коробки передач подобранное регулировочное кольцо и оправкой 67.7853.9575 запрессуйте наружное кольцо роликового конического подшипника дифференциала.

Установите на место привод спидометра.

Перед установкой картера коробки передач на картер сцепления нанесите по периметру герметик ТБ-1215 или КЛТ-75ТМ непрерывным валиком диаметром 2 мм.

Установите на картер сцепления картер коробки передач и закрепите его болтом и гайками. Установите в канавки подшипников первичного и вторичного валов установочные кольца. Установите упорную пластину и ударной дрель-отверткой заверните винты, заменив при этом разрезные шайбы на новые. На первичный вал установите ведущую шестерню V передачи, на вторичный вал – шайбу, втулку, шестерню ведомую V передачи, блоки-

рующее кольцо, синхронизатор и вилку V передачи, упорную пластину сухарей синхронизатора. Наверните гайки и затяните их динамометрическим ключом, после чего зачеканьте гайки. Длина зачеканки должна быть 3,5–4 мм и не должна переходить на резьбу вала. При заворачивании гаек на валах застопорите первичный вал приспособлением 41.7816.4070.

Установите на место фиксаторы штоков и вилки заднего хода, заверните пробки фиксаторов. Заверните болт крепления вилки V передачи. На картер коробки передач нанесите герметик ТБ-1215 или КЛТ-75ТМ непрерывным валиком диаметром 2 мм, установите заднюю крышку и закрепите ее гайками.

Подшипники дифференциала должны монтироваться с предварительным натягом 0,25 мм (для контроля 0,15–0,35 мм). Натяг обеспечивается подбором толщины регулировочного кольца 13, устанавливаемого в гнезде картера коробки передач под наружным кольцом подшипника дифференциала (см. рис. 2.3).

Подбор толщины регулировочного кольца проводите при замене одной из следующих деталей: коробки дифференциала, подшипника дифференциала и картеров сцепления или коробки передач.

Определяют толщину регулировочного кольца приспособлением 67.7824.9517 в следующей последовательности:

- запрессуйте наружное кольцо роликового конического подшипника 3 вместе с установочным кольцом 4 в картер коробки передач (рис. 2.13);
- запрессуйте наружное кольцо другого подшипника дифференциала в картер сцепления. При этом следите, чтобы не перепутать наружные кольца подшипников дифференциала;

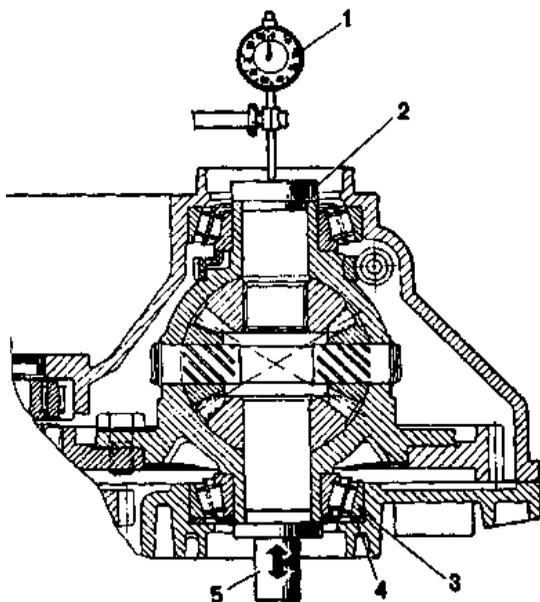


Рис. 2.13. Схема подбора толщины регулировочного кольца подшипников дифференциала: 1 – индикатор; 2 – опорная оправка; 3 – подшипник дифференциала; 4 – установочное кольцо (имеет постоянную толщину, равную 1,25 мм); 5 – оправка

– установите дифференциал в картер коробки передач и, закрыв его картером сцепления, затяните не менее трех гаек, равноудаленных друг от друга, крепящих картер коробки к картеру сцепления (момент затяжки 24,5 Н·м (2,5 кгс·м)). После чего проверните дифференциал для самоустановки подшипников на 2–3 оборота;

– установите опорную оправку 2 на коробку дифференциала и закрепите при помощи универсальной державки индикатор 1 с удлинителем. Ножку индикатора установите на опорную оправку с предварительным натягом, равным 1 мм, и в этом положении зафиксируйте индикатор, а стрелку его установите на нуль;

– перемещайте снизу дифференциал и следите за показанием индикатора;

**Предупреждение.** При измерении осевого перемещения дифференциала не поворачивайте его, чтобы не исказить результаты измерений.

Подсчитайте толщину регулировочного кольца подшипников дифференциала

$$S = A + B + C,$$

где  $A$  – величина осевого перемещения дифференциала;  
 $B$  – величина предварительного натяга подшипников дифференциала;  $C$  – толщина установочного кольца (величина постоянная).

**Пример.** Показание индикатора при перемещении дифференциала равно 1,00 мм. Величина предварительного натяга подшипников дифференциала равна 0,25 мм, толщина установочного кольца – 1,25 мм;  $S = 1,00 + 0,25 + 1,25 = 2,50$  мм.

После определения толщины регулировочного кольца, разъедините картера сцепления и коробки передач, снимите дифференциал, выпрессуйте съемником 67.7801.9526 наружное кольцо подшипника из картера коробки и вместо установочного кольца 4 установите подобранное регулировочное кольцо. Запрессуйте оправкой 67.7853.9575 наружное кольцо подшипника дифференциала и установите дифференциал в картер коробки передач и, закрыв его картером сцепления, затяните гайки крепления коробки передач к картеру сцепления.

Проверьте динамометром 02.7812.9501 момент сопротивления проворачиванию дифференциала. Для чего пропустите накопчик динамометра через отверстие коробки дифференциала (для вала привода колеса) до обхвата им оси сателлитов. Проверните рукоятку динамометра на несколько оборотов по часовой



стрелке и по шкале определите момент сопротивления проворачиванию. Он должен быть: для новых подшипников 147–343 Н·см (15–35 кгс·см), для приработанных подшипников как минимум 30 Н·см (3 кгс·см).

***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Технологический процесс сборки коробки перемены передач автомобиля ВАЗ-2110.

### **3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТ ЗАДНЕГО МОСТА**

Необходимость в ремонте заднего моста появляется в связи с изнашиванием его деталей, что проявляется в изменении размеров, формы или состояния поверхности вследствие разрушения поверхностного слоя детали при трении (качения, скольжения). Изнашивание может проявляться и в виде «обмятая» шлицев (фланец хвостовика – хвостовик, полуоси – полуосевые шестерни), валов (применение слишком тугих посадок внутреннего кольца подшипника на вал).

Любой вид изнашивания увеличивает зазоры (или уменьшает натяги) между контактирующими поверхностями деталей. Увеличение зазоров приводит к росту динамических нагрузок, что, в свою очередь, ускоряет процесс изнашивания (прогрессирующее изнашивание). Рост динамических нагрузок объясняется не только ударными, но и колебательными процессами.

Определяя техническое состояние заднего моста, первое, с чем приходится сталкиваться – это изнашивание подшипников. Появившиеся зазоры в подшипниках уже не обеспечивают точное вращение деталей, их оси начинают совершать колебательные движения, что вызывает резонансные явления – сложение колебаний собственных с внутренними с увеличением амплитуды суммарных колебаний. Последнее приводит к тому, что, как принято говорить, мост «загудел».

При подшипниках низкого качества или в случаях, когда были сильные удары, мост может загудеть при пробеге до 100 тыс. км. Если при осмотре подшипников обнаружены сколы, трещины или есть признаки усталостного разрушения дорожек качения подшипники необходимо заменить. Перед началом усталостного разрушения рабочие поверхности колец, тел качения приобретают светло-коричневый цвет. Подшипники необходимо

заменить, если на их деталях есть цвета побежалости (подшипник был перегрет) или сепаратор не удерживает ролики на внутреннем кольце подшипника.

При замене любых подшипников, если кольца приходится выпрессовывать или запрессовывать, необходимо следить, чтобы не было перекоса. Не выпрессовывайте и не запрессовывайте кольца поперечными ударами то по одной стороне, то по другой – так как при перекосах неизбежно повреждаются (обминаются) посадочные поверхности. Пользуйтесь специальными съемниками и оправками.

Особенно нагруженным и ответственным подшипником является задний подшипник хвостовика. При пробеге 150–200 тыс. км необходимо осмотреть подшипники и детали заднего моста. Задний подшипник хвостовика при пробеге 250 тыс. км необходимо заменить, так как разрушение этого подшипника приводит к выходу из строя всего редуктора с поломкой зубьев шестерен и заклиниванием.

В случае, если в заднем мосту раздался треск, стук и т.п., это свидетельствует, как правило, о повреждении зубьев шестерен. Бывает, что один из сателлитов дифференциала просто лопается пополам. Если продолжать движение после таких звуков даже с максимальной осторожностью и только до гаража, число повреждений быстро возрастает и, более того, может произойти аварийное разрушение и заклинивание заднего моста.

Любое повреждение зубьев ведущей и ведомой шестерен приводит к неустраняемому гудению моста из-за нарушения непрерывности передачи нагрузки. Перечисленные случаи повышенного шума заднего моста требуют его ремонта.

Однако при торможении двигателем, возникающее гудение зубчатой пары не свидетельствует о потребности ремонта заднего моста. Правильность зацепления нарушается «затягиванием»

хвостовика в ведомую шестерню, превратившуюся при торможении двигателем в ведущую, что особенно заметно при отвернутой самоконтрящейся гайке. Первым признаком, что гайка отвернулась, является наличие масла между фланцами крестовины и хвостовика. Мост может загудеть и при недостаточном количестве масла в редукторе или когда залито масло не той марки.

Необходимость ремонта или замены полуосей может возникнуть:

- а) из-за изнашивания или разрушения подшипника,
- б) деформации или поломки полуоси,
- в) изнашивания шлицевого соединения полуоси с полуосевыми шестернями коробки дифференциала.

Наиболее нагруженным местом полуоси является шариковый подшипник, так как именно он воспринимает от колеса все динамические (ударные) нагрузки и передает их на балку заднего моста. Удары особенно сильны при движении с большой скоростью по неровной дороге на нагруженном автомобиле. Ситуация еще более ухудшается, если на колесах установлены тяжелые шины, давление в них выше нормы, а в подвесках стоят более жесткие пружины.

Если не считать аварийных случаев, когда от сильного удара подшипник просто может разрушиться (раскалываются кольца, шарики), при нормальной эксплуатации в подшипнике происходит увеличение зазоров. Замечено, что удары, не оставляющие каких-либо внешних следов на рабочих поверхностях деталей подшипника, тем не менее не проходят бесследно. Идет «внутреннее» накопление повреждений, ускоряющих последующее изнашивание деталей. Увеличение зазоров приводит к росту динамических нагрузок и к ускорению изнашивания.

Чтобы установить момент, когда целесообразно приступать к ремонту еще при отсутствии повышенного шума (который уже нельзя не заметить) со стороны заднего моста, можно проконтролировать свободный осевой ход полуоси, который сначала прово-



дят без снятия колеса, а потом при снятых колесе и тормозном барабане.

Сначала необходимо вывесить задний мост, установить его на надежные подставки, поставить рычаг переключения передач в нейтральное положение и отпустить полностью ручной тормоз. Убедившись, что колесо свободно вращается, обхватите его двумя руками (одна спереди, другая сзади колеса) и покачайте его в осевом направлении («к себе» и «от себя») с усилием примерно 10 кгс. При этом допустимый свободный ход должен быть около 1 мм (0,7 мм).

Потом снимите колесо, барабан и действуйте аналогично, только суммарное усилие, прикладываемое к фланцу полуоси должно быть примерно 5 кгс. Более точное измерение проведите этим способом с использованием индикатора часового типа с удлинителем.

### 3.1. Лабораторная (практическая) работа «Разборка и сборка заднего моста»

**Цель работы:** разборка и сборка заднего моста автомобиля ВАЗ.

**Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию заднего моста автомобиля ВАЗ.
2. Провести разборку заднего моста.
3. Провести сборку заднего моста.
4. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** задний мост автомобиля ВАЗ; стенд для разборки и сборки заднего моста; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

**Содержание и порядок выполнения работы**

Снимите с моста трубопровод с тройником тормозной системы, отсоединив при этом концы трубок от тормозных колесных цилиндров.

Установите мост на стенде для ремонта и слейте масло из картера.

Сняв тормозной барабан и отвернув гайки крепления щита тормоза, съемником 67.7801.9516 выньте полуось в сборе с маслоотражателем, пластиной крепления подшипника полуоси, подшипником и запорным кольцом (рис. 3.1). Снимите щит тормоза и уплотнительное кольцо. При необходимости замены выньте сальник из фланца балки моста.

Выполните те же операции на другом конце балки, затем снимите редуктор.

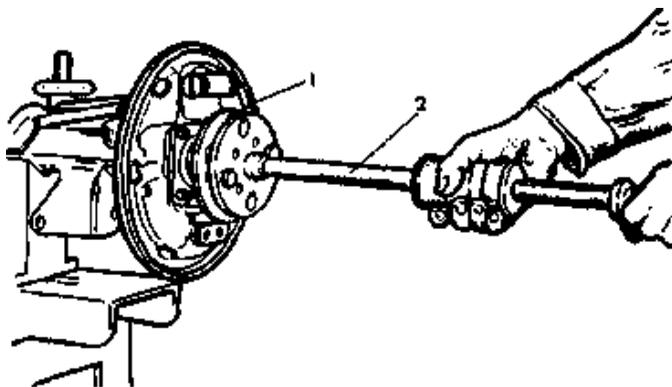


Рис. 3.1. Выпрессовка полуоси с помощью съёмника 67.7801.9516:  
1 – полуось; 2 – ударный съёмник

Сборку заднего моста проводите в последовательности, обратной разборке. При этом:

- резьбу болтов крепления редуктора смажьте герметиком, предварительно обезжирив их и резьбовые отверстия в балке заднего моста;

- сальник подшипника полуоси перед установкой покройте смазкой ЛИТОЛ-24;

- при установке сальника во фланец балки, пользуйтесь оправкой А.70157.

- смажьте графитовой смазкой или смазкой ЛСЦ-15 посадочный пояс полуоси под тормозной барабан и поверхность фланца полуоси, соприкасающуюся с барабаном.

Тормозные барабаны устанавливайте после установки заднего моста на автомобиль и закрепления на рычагах привода стояночного тормоза наконечников троса.

### **Содержание отчета:**

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Технологический процесс разборки и сборки заднего моста автомобиля ВАЗ.

## 3.2. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния балки заднего моста»

**Цель работы:** оценка технического состояния балки заднего моста автомобиля ВАЗ.

### **Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию заднего моста автомобиля ВАЗ.
2. Провести разборку заднего моста.
3. Дать оценку технического состояния балки заднего моста.
4. Произвести замену неисправных деталей.
5. Провести сборку заднего моста.
6. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** задний мост автомобиля ВАЗ; стенд для разборки заднего моста; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

### **Содержание и порядок выполнения работы**

Тщательно проверьте техническое состояние балки, особенно при ремонте автомобиля потерпевшего аварию. Деформированная балка может явиться причиной шума заднего моста и ускоренного износа шин.

Деформацию балки моста проверяют как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях.

Прикрепив к каждому концу балки фланец А.70172, установите балку фланцами на одинаковые призмы, расположенные на проверочной плите длиной не менее 1600 мм так, чтобы поверхность прилегания картера к балке находилась в вертикальной плоскости.

Проверьте деформацию балки, приставляя угольник к наружной (рис. 3.2) и боковой (рис. 3.3) поверхностям фланца А.70172; если балка не деформирована, угольник будет прилегать плотно.

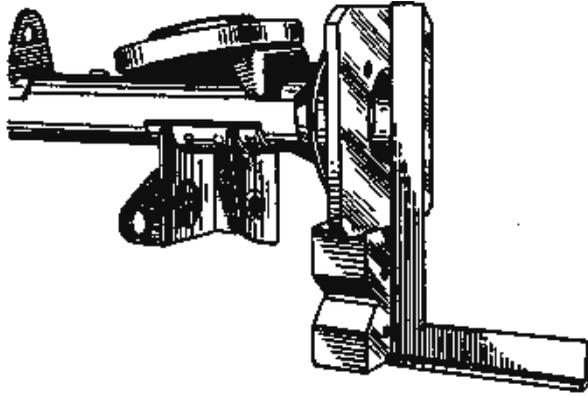


Рис. 3.2. Проверка деформаций балки заднего моста с помощью угольника по наружной поверхности фланца А.70172

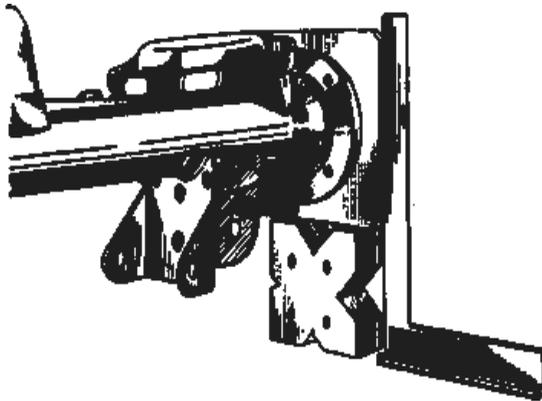


Рис. 3.3. Проверка скручивания балки заднего моста с помощью угольника по боковой поверхности фланца А.70172  
Величину деформации проверяют щупом. Если щуп 0,2 мм проходит на каком-либо фланце, необходимо выправить балку.

Угольником проверьте перпендикулярность поверхности крепления редуктора относительно опорной поверхности фланца А.70172 (рис. 3.4). Щуп 0,2 мм не должен проходить.

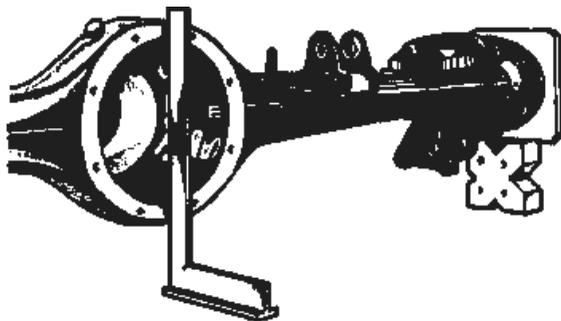


Рис. 3.4. Проверка перпендикулярности поверхности крепления редуктора

Поверните балку моста на  $90^\circ$  и установите ее на призмы. Приложенный к наружной поверхности фланца (рис. 3.5) угольник должен плотно прилегать, в противном случае проверьте величину деформации щупом. Щуп 0,2 мм не должен проходить.

При деформации, превышающей указанную величину, выправьте балку, придерживаясь указаний, приведенных ниже.

После выполнения всех правок, тщательно промойте балку, магнитную пробку очистите, установите на место и проверьте:

- качество сварных швов и герметичность балки;
- чистоту внутри балки (отсутствие заусенцев, стружки и остатков масла) и чистоту сапуна балки.

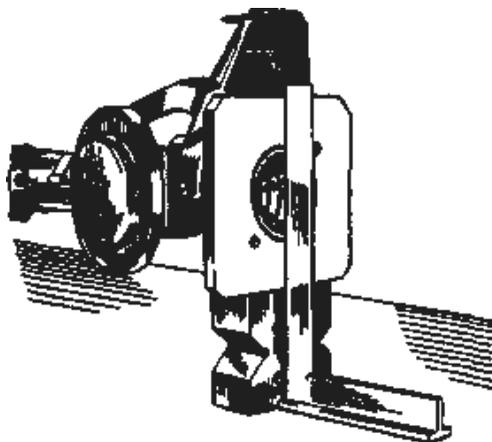


Рис. 3.5. Проверка горизонтальных деформаций балки заднего моста с помощью угольника по наружной поверхности фланца А70172

Правка балки заднего моста. Прикрепите к каждому концу балки фланцы А.70172 (используемые при правке, а не при проверке балок) и установите ее на опоры гидравлического прессы так, чтобы концы прижимной траверсы 2 находились в зоне деформации балки (рис. 3.6). Наиболее вероятное расположение зоны деформации на расстоянии 200–300 мм от торцов фланцев балки.

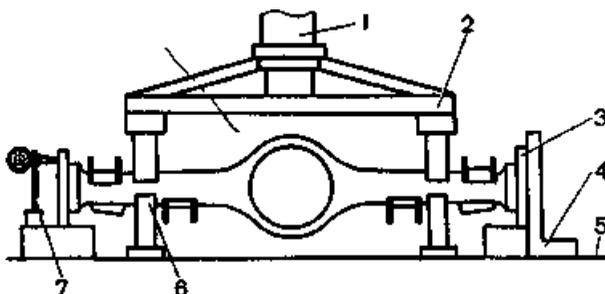


Рис. 3.6. Схема правки балки заднего моста: 1 – гидроцилиндр;

2 – прижимная траверса; 3 – фланец А.70172; 4 – угольник;  
5 – стол пресса; 6 – упор; 7 – стойка индикатора

Установите стойку 7 с индикатором так, чтобы ножка индикатора упиралась в верхнюю часть боковой поверхности фланца, а стрелка индикатора стояла на делении, равном величине деформации балки, замеренной щупом при проверке балки. С другой стороны балки установите или стойку с индикатором или угольник 4.

Установив под балку (в зоне деформации) ограничительные упоры 6, выправьте гидравлическим прессом балку последовательно в горизонтальной и вертикальной плоскостях, контролируя результаты правки по индикатору или щупом по угольнику 4.

Максимальное усилие пресса при правке балки не должно превышать 98000 Н (10000 кгс), чтобы не произошло чрезмерной деформации сечения кожуха.

**Примечание.** При высоте упора 6, подобранной опытным путем, балку можно править без проверки угольником или индикатором.

Снимите балку с пресса и проверьте ее как указано выше, заменив фланцы А.70172 на «проверочные».

При отсутствии надлежащего оборудования, как исключение, допускается правка балки заднего моста последовательно с каждой стороны, но с обязательной проверкой деформации балки с обеих сторон.

### **Содержание отчета:**

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при определении технического состояния балки заднего моста автомобиля ВАЗ.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

### **3.3. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния полуосей заднего моста»**

**Цель работы:** оценка технического состояния полуосей заднего моста автомобиля ВАЗ.

**Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию заднего моста автомобиля ВАЗ.
2. Провести разборку заднего моста.
3. Дать оценку технического состояния полуосей заднего моста.
4. Произвести замену неисправных деталей.
5. Провести сборку полуосей заднего моста.
6. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** задний мост автомобиля ВАЗ; стенд для разборки заднего моста; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

**Содержание и порядок выполнения работы**

Снимите колесо и тормозной барабан.

Отвернув гайки крепления щита тормоза к балке моста, съемником 67.7801.9516, придерживая тормозной щит, извлеките полуось вместе с маслоотражателем, пластиной крепления подшипника и запорным кольцом подшипника.

При необходимости замены, выньте сальник из фланца балки. Обрато сальник устанавливать оправкой А.70157.

Установку полуоси проводите в последовательности, обратной снятию, соблюдая осторожность, чтобы не повредить рабочую кромку сальника. Перед установкой тормозного барабана смажьте посадочный поясok полуоси и поверхность фланца, соприкасающуюся с барабаном графитовой смазкой или смазкой

ЛСЦ-15. После установки проверьте работу полуосей в дорожных условиях.

Проверьте техническое состояние деталей, входящих в комплект полуоси, и удостоверьтесь в том, что:

- шарикоподшипник не изношен и не поврежден; если осевой зазор в нем превышает 0,7 мм, замените подшипник;
- запорное кольцо и подшипник не получили смещения относительно первоначальной посадки; если внутреннее кольцо подшипника проворачивается относительно посадочного пояса полуоси, запорное кольцо замените;
- пластина крепления подшипника и маслоотражатель не имеют повреждений;
- полуось не деформирована и посадочные поверхности не повреждены; биение полуоси, замеренное в центрах на шейке под сальник, не должно превышать 0,08 мм. Перед установкой в центры тщательно очистите от грязи и ржавчины центровочные отверстия на полуоси.

Если обнаруживается износ или повреждение деталей, установленных на полуоси, замените их новыми с соблюдением нижеприведенных правил и с использованием специальных приспособлений. Незначительный изгиб стержня полуоси устраняйте правкой. После правки стержня полуоси биение торца фланца, замеренное в центрах, не должно превышать 0,05 мм. Если биение торца фланца выше указанного, но не более 0,08 мм, то допускается его проточка для устранения торцевого биения. Уменьшение толщины фланца за счет его проточки допускается не более чем на 0,2 мм.

Снимать и устанавливать запорное кольцо подшипника полуоси необходимо только при помощи гидравлического пресса.

Полукольцами приспособления А.74108/Р охватите подшипник и установите полуось вертикально так, чтобы полукольца опирались на упорное кольцо.

Поставьте под пресс полуось и прикладывайте на шлицевой конец полуоси постепенно возрастающее усилие до снятия запор-

ного кольца подшипника (рис. 3.7). Запорное кольцо подшипника полуоси повторно не используйте, а замените новым.

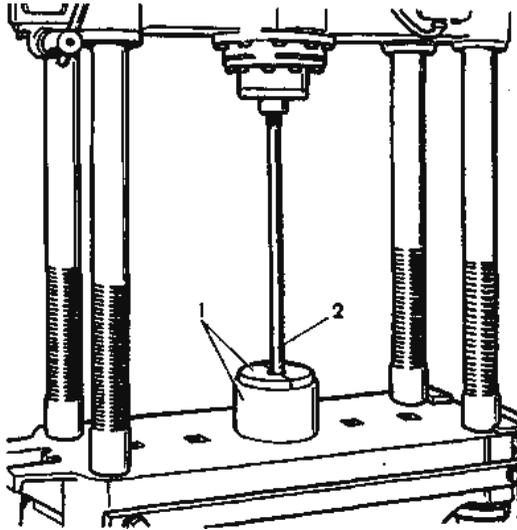


Рис. 3.7. Выпрессовка запорного кольца подшипника полуоси приспособлением А.74108/R:  
1 – приспособление А.74108/R; 2 – полуось

Проверьте, не имеет ли посадочная поверхность полуоси риски или повреждений; при необходимости замените полуось новой.

Поставьте вертикально полуось, опирая ее фланцем на кольцо 4 приспособления А.74107/R (рис. 3.8).

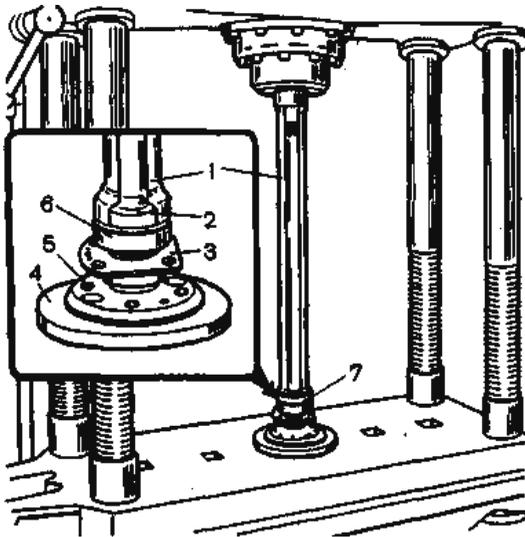


Рис. 3.8. Запрессовка запорного кольца подшипника полуоси: 1 – оправка А.74107/ 2R; 2 – запорное кольцо подшипника; 3 – пластина крепления подшипника и маслоотражатель в сборе с прокладкой; 4 – опорное кольцо А.74107/1R; 5 – полуось; 6 – подшипник; 7 – обойма А.74107/4R

Установите на полуось предварительно соединенные между собой двумя винтами маслоотражатель подшипника полуоси и пластину крепления подшипника с прокладкой; установите шарикоподшипник полуоси.

Вставьте новое запорное кольцо в специальную обойму 7, поставьте в печь и подогрейте кольцо приблизительно до 300°С с тем, чтобы в момент запрессовки на полуось его температура была 220–240°С.

Запорное кольцо на полуось напрессовывайте оправкой 1 на прессе усилием не выше 58800 Н (6000 кгс) так, чтобы внутреннее кольцо подшипника оказалось зажатым между запорным

кольцом и буртиком полуоси. Выполнив напрессовку, убедитесь, что кольцо не смещается под осевой нагрузкой 19600 Н (2000 кгс). Для этой цели полуось в сборе установите на приспособление А.95601/Р и запорное кольцо зажмите в специальных тисках (рис. 3.9).

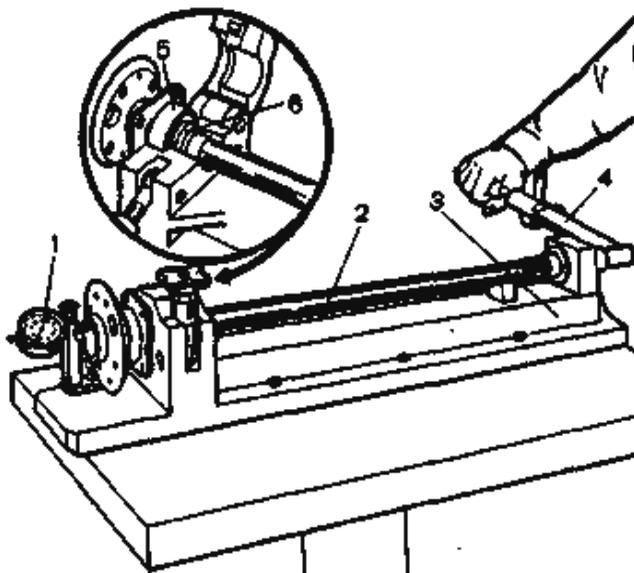


Рис. 3.9. Проверка усилия, с которым выпрессовывается запорное кольцо подшипника полуоси, с помощью приспособления А.95601/Р и динамометрического ключа: 1 – индикатор; 2 – полуось; 3 – приспособление А.95601/Р; 4 – динамометрический ключ; 5 – шарикоподшипник; 6 – запорное кольцо подшипника

Приставьте ножку индикатора, с ценой деления 0,01 мм, к фланцу полуоси. После установки стрелки индикатора на «0», приложите указанную осевую нагрузку, создавая динамометрическим ключом момент затягивания 78,4–83,3 Н·мм

(8–8,5 кгс·м) на винте приспособления. Винт через шарик упирается в торец полуоси. При этом не должно появляться даже самого минимального зазора между запорным кольцом и внутренним кольцом подшипника.

После снятия нагрузки и при отвертывании винта приспособления стрелка индикатора должна вернуться в нулевое положение; это доказывает, что не произошло никакого сдвига между запорным кольцом и полуосью. Если стрелка индикатора не возвращается в нулевое положение, значит запорное кольцо сместилось.

Осовой свободный ход полуоси можно измерить на автомобиле как со снятым колесом и тормозным барабаном, так и без их снятия. В первом случае замер получается более точным. Для чего:

- снимите колпаки с задних колес и ослабьте болты их крепления;
  - поставьте упоры под передние колеса и вывесите задний мост;
  - отпустите стояночный тормоз и установите рычаг переключения передач в нейтральное положение;
  - снимите колеса и тормозные барабаны;
  - приверните к полуоси приспособление 02.7834.9504 (рис. 3.10);
  - пропустите через одно из двух больших отверстий полуоси удлинитель ножки индикатора 1 до упора в щит тормоза или в маслоотражатель и закрепите индикатор;
  - произведите замер индикатором, прикладывая к фланцу полуоси усилие около 49 Н (5 кгс) в обоих направлениях вдоль оси заднего моста. Свободный ход не должен превышать 0,7 мм.
- Замер свободного хода полуоси без снятия колеса и тормозного барабана производите, как описано выше с учетом следующих особенностей;

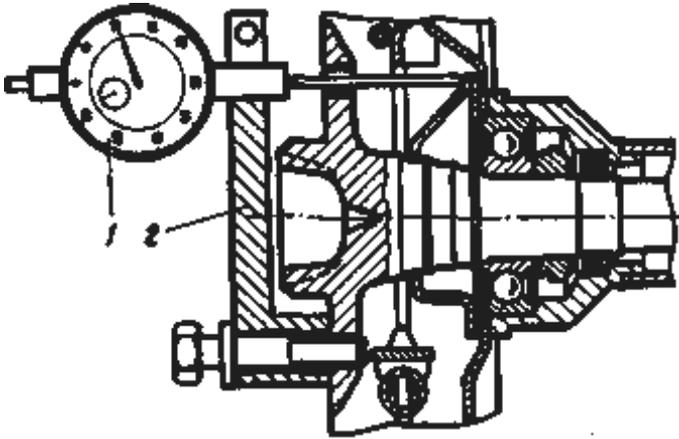


Рис. 3.10. Замер осевого люфта полуоси со снятым колесом и тормозным барабаном:  
1 – индикатор; 2 – приспособление 02.7834.9504

- приспособление 02.7834.9504 закрепите, используя одно из отверстий под болты крепления колеса;
- ножку удлинителя индикатора пропустите через другое отверстие под болт крепления колеса;
- усилие, прикладываемое к колесу вдоль оси заднего моста, должно быть около 98 Н (10 кгс), свободный ход полуоси до 0,7 мм.

***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при определении технического состояния полуосей заднего моста автомобиля ВАЗ.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

### **3.4. Лабораторная (практическая) работа «Определение технического состояния редуктора заднего моста»**

**Цель работы:** оценка технического состояния редуктора заднего моста автомобиля ВАЗ.

**Задачи работы:**

1. Изучить конструкцию заднего моста автомобиля ВАЗ.
2. Провести разборку редуктора заднего моста.
3. Дать оценку технического состояния редуктора заднего моста.
4. Произвести замену неисправных деталей.
5. Провести сборку редуктора заднего моста.
6. Составить отчет.

**Оснащение рабочего места:** задний мост автомобиля ВАЗ; стенд для разборки заднего моста; набор слесарного инструмента; набор измерительного инструмента; специальные приспособления.

**Содержание и порядок выполнения работы**

*Определение неисправностей редуктора по шуму*

Поиск неисправностей проводите в следующей очередности:

*Испытание № 1*

Чтобы отчетливо определить характер шума, ведите автомобиль по шоссе со скоростью приблизительно 20 км/ч.

Затем постепенно увеличивайте скорость до 90 км/ч, прислушиваясь одновременно к различным видам шума и замечая скорость, при которой они появляются и исчезают.

Отпустите педаль управления дроссельной заслонкой и без притормаживания погасите скорость двигателем.

Во время замедления следите за изменением шума, а также за моментом, когда шум усиливается. Обычно шум возникает и

исчезает при одних и тех же скоростях как при ускорении, так и при замедлении.

### *Испытание № 2*

Разгоните автомобиль приблизительно до 100 км/ч, поставьте рычаг переключения передач в нейтральное положение, выключите зажигание и дайте автомобилю возможность свободно катиться до остановки; следите за характером шума на различных скоростях замедления.

**Предупреждение.** При выключении зажигания будьте внимательны и аккуратны. Не поворачивайте ключ больше, чем нужно. Это может привести к срабатыванию противоугонного устройства.

Шум, замеченный во время испытания и соответствующий замеченному при первом испытании, исходит не от шестерен главной передачи, поскольку они без нагрузки не могут давать шума.

Напротив, шум, отмеченный при первом испытании и не повторяющийся при втором, может исходить от шестерен редуктора или подшипников ведущей шестерни или дифференциала.

### *Испытание № 3*

При неподвижном и заторможенном автомобиле включите двигатель и, увеличивая постепенно обороты его, сравните возникшие шумы с замеченными в предыдущих испытаниях. Шумы, оказавшиеся похожими на шумы испытания № 1, укажут, что они не являются шумом редуктора при испытании и вызваны другими узлами.

### *Испытание № 4*

Шумы, обнаруженные при первом испытании и не повторившиеся при последующих, исходят от редуктора; для подтверждения поднимите задние колеса, заведите двигатель и включите

четвертую передачу. При этом можно убедиться, что шумы, действительно, исходят от редуктора, а не от других узлов, например, подвески или кузова.

*Снятие редуктора.* При необходимости снять только один редуктор:

- слейте масло из балки моста;
- приподняв заднюю часть автомобиля, установите ее на подставки и снимите колеса;
- отверните гайки крепления щита тормоза к балке и выдвиньте полуоси так, чтобы они вышли из коробки дифференциала;
- отсоединив карданный вал от редуктора, поставьте подставку под картер редуктора, выверните болты его крепления к балке заднего моста, и выньте редуктор из балки, не повреждая прокладку.

*Установка редуктора.* Перед установкой редуктора балку моста тщательно очистите от масла.

Положите на привалочную поверхность уплотнительную прокладку, вставьте редуктор в балку и закрепите болтами. Резьбу болтов предварительно смажьте герметикой. Перед нанесением герметика болты и отверстия в балке тщательно обезжирьте. Присоедините карданный вал к редуктору. Установите полуоси и тормозные барабаны.

Установите колесо с шиной и наверните без затягивания болты крепления колеса. Поставив оба колеса, удалите подставки и опустите автомобиль; затем затяните болты крепления колес динамометрическим ключом.

Через маслониливное отверстие заправьте балку моста маслом, предварительно очистив и ввернув в балку сливную пробку.

*Разборка редуктора.* Закрепите редуктор на стенде. Снимите стопорные пластины, выверните болты и снимите крышки подшипников коробки дифференциала, регулировочные гайки, и наружные кольца роликовых подшипников. Крышки и наружные кольца подшипников перед снятием пометьте, чтобы при сборке установить на прежние места.

Выньте из картера редуктора коробку дифференциала вместе с ведомой шестерней и внутренними кольцами подшипников.

Чтобы снять ведущую шестерню и ее детали:

- переверните картер редуктора горловиной вверх и, придерживая стопором 1 фланец 3 ведущей шестерни, отверните ключом 2 гайку крепления фланца (рис. 3.11);

- снимите фланец и выньте ведущую шестерню с регулировочным кольцом, внутренним кольцом заднего подшипника и с распорной втулкой;

- из картера редуктора выньте сальник, маслоотражатель и внутреннее кольцо переднего подшипника;

- выпрессуйте наружные кольца переднего и заднего подшипников оправкой А.70198;

- снимите с ведущей шестерни распорную втулку и с помощью универсального съемника А.40005/1/7 и оправки А.45008 снимите внутреннее кольцо заднего роликового подшипника (рис. 3.12);

- снимите регулировочное кольцо ведущей шестерни.

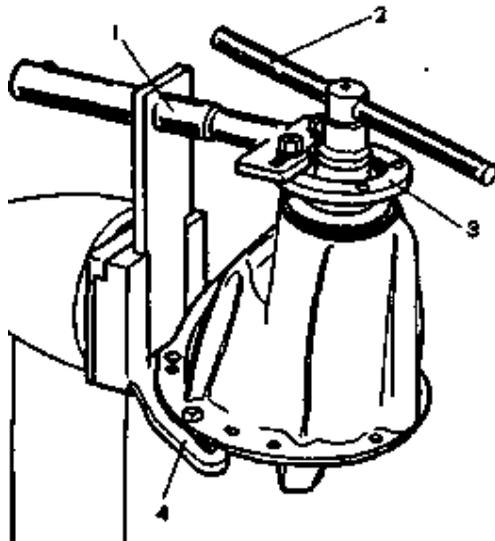


Рис. 3.11. Отвертывание самоконтращейся гайки ведущей шестерни: 1 – стопор для фиксирования фланца ведущей шестерни; 2 – торцовый ключ; 3 – фланец ведущей шестерни; 4 – кронштейн для крепления редуктора на стенде

Для разборки дифференциала:

- снимите внутренние кольца 2 (рис. 3.13) роликовых подшипников коробки 3 дифференциала, пользуясь для этого универсальным съемником А.40005/1/6 и упором А.45028;
- отверните болты крепления ведомой шестерни и выбейте из коробки ось сателлитов;
- проверните шестерни полуосей и сателлиты так, чтобы последние выкатились в окна дифференциала, после чего их можно вынуть;
- снимите шестерни полуосей с опорными шайбами.

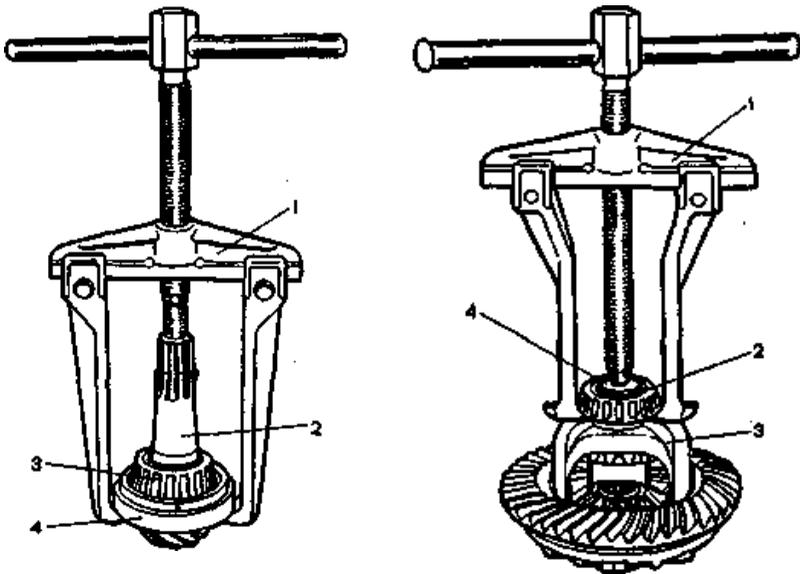


Рис. 3.12. Снятие внутреннего кольца заднего подшипника ведущей шестерни универсальным съемником А.40005/1/7: 1 – универсальный съемник А.40005/1/7; 2 – ведущая шестерня; 3 – внутреннее кольцо подшипника; 4 – приспособление А.45008

Рис. 3.13. Снятие внутреннего кольца подшипника коробки дифференциала универсальным съемником А.40005/1/6: 1 – универсальный съемник А.40005/1/6; 2 – внутреннее кольцо подшипника; 3 – коробка дифференциала; 4 – упор А.45028

#### *Проверка технического состояния деталей редуктора*

Перед осмотром детали редуктора тщательно промойте. Это облегчит выявление износа и повреждения деталей.

Проверьте, нет ли на зубьях шестерен главной передачи повреждений и правильно ли расположены пятна контакта на рабочих поверхностях зубьев. При недопустимом износе детали замените новыми; если зацепление неправильное, найдите причину.

**Примечание.** В запасные части ведущая и ведомая шестерни поставляются комплектом, подобранным по шуму и контакту, поэтому при повреждении одной шестерни заменяют обе.

Проверьте состояние отверстий сателлитов и поверхностей их оси; при незначительных повреждениях поверхности отшлифуйте мелкозернистой шкуркой, а при серьезных повреждениях детали замените.

Проверьте поверхности шеек шестерен полуосей и их посадочных отверстий в коробке дифференциала, устраните повреждения, как и в предыдущей операции.

Проверьте поверхности опорных шайб шестерен полуосей, даже незначительные повреждения устраните. При замене шайб, новые подбирайте по толщине.

Осмотрите роликовые подшипники ведущей шестерни и коробки дифференциала; они должны быть без износа, с гладкими

рабочими поверхностями. Замените подшипники при малейшем сомнении в их работоспособности, плохое состояние подшипников может быть причиной шума и заедания зубьев.

Проверьте, нет ли на картере и на коробке дифференциала деформаций или трещин, при необходимости замените их новыми.

Тщательно осмотрите сальник ведущей шестерни. При обнаружении даже незначительного повреждения или при износе рабочей кромки по ширине до 1 мм и более замените сальник новым.

*Сборка дифференциала редуктора.* Надежная работа редуктора обеспечивается строгим соблюдением нижеприведенных приемов по сборке и его регулировке.

Смажьте трансмиссионным маслом и установите через окна в коробке дифференциала шестерни полуосей с опорными шайбами и сателлиты. Проверните сателлиты и шестерни полуосей так, чтобы совместить ось вращения сателлитов с осью отверстия в коробке, затем вставьте ось сателлитов,

Проверьте осевой зазор каждой шестерни полуоси: он должен составлять 0–0,10 мм, а момент сопротивления вращению шестерен дифференциала не должен превышать 14,7 Н·м (1,5 кгс·м).

При увеличенном зазоре, являющимся признаком износа деталей дифференциала, замените опорные шайбы шестерен полуосей другими, большей толщины. Если указанный зазор не удастся получить даже при установке шайб наибольшей толщины, замените шестерни новыми ввиду их чрезмерного износа.

Закрепите ведомую шестерню на коробке дифференциала.

Оправкой А.70152 напрессуйте на коробку дифференциала внутренние кольца роликовых подшипников.

*Установка и регулировка ведущей шестерни.* Правильное положение ведущей шестерни относительно ведомой обеспечивается подбором толщины регулировочного кольца, устанавливаемого между упорным торцом ведущей шестерни и внутренним кольцом заднего подшипника.

Подбирайте регулировочное кольцо с помощью оправки А.70184 и приспособления А.95690 с индикатором. Операции проводите в следующем порядке.

Закрепив картер редуктора на стенде, запрессуйте в гнезда картера наружные кольца переднего и заднего подшипников ведущей шестерни, пользуясь для этого оправками: для переднего подшипника – А.70185, а для заднего – А.70171.

На оправке А.70184, имитирующей ведущую шестерню, установите с помощью оправки А.70152 внутреннее кольцо заднего подшипника и вставьте оправку в горловину картера редуктора (рис. 3.14).

Установите внутреннее кольцо переднего подшипника, фланец ведущей шестерни и, проворачивая оправку для правильной установки роликов подшипников, затяните гайку, моментом 8–10 Н·м (0,8–1 кгс·м).

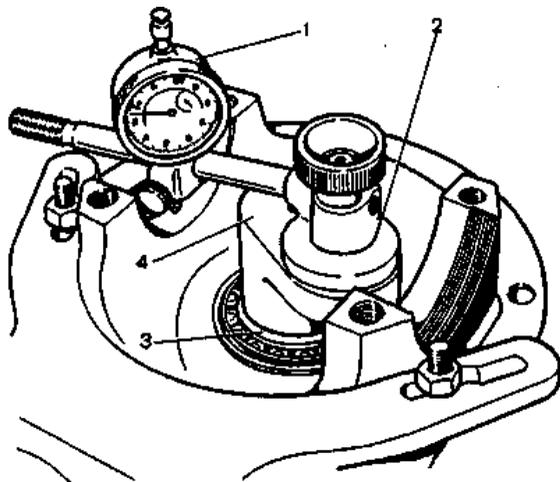


Рис. 3.14. Определение толщины регулировочного кольца ведущей шестерни: 1 – индикатор; 2 – приспособление А.95690; 3 – задний подшипник ведущей шестерни; 4 – оправка А.70184

Закрепите приспособление А.95690 на торце оправки 4 и настройте индикатор, имеющий деления 0,01 мм, на нулевое положение, установив его ножку на тот же торец оправки А.70184. Затем передвиньте индикатор 1 так, чтобы его ножка встала на посадочную поверхность подшипника коробки дифференциала.

Поворачивая налево и направо оправку 4 с индикатором, установите ее в такое положение, в котором стрелка индикатора отмечает минимальное значение  $a_1$  и запишите его (рис. 3.15). Повторите эту операцию на посадочной поверхности второго подшипника и определите значение  $a_2$ .

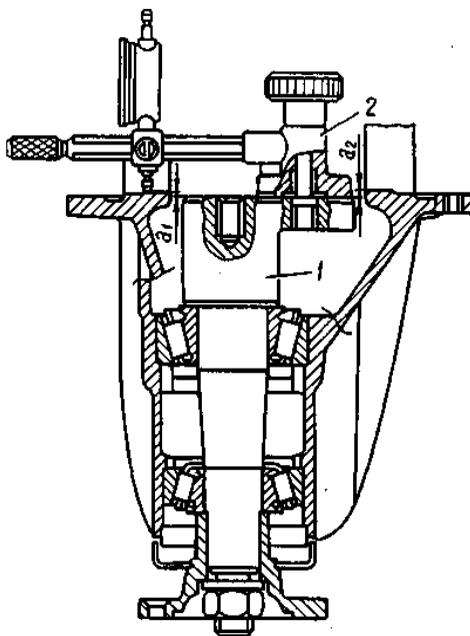


Рис. 3.15. Схема снятия замеров для определения толщины регулировочного кольца ведущей шестерни: 1 – оправка А.70184; 2 – приспособление А.95690 с индикатором;  $a_1$  и  $a_2$  – расстоя-

ния от торца оправки до шеек подшипников дифференциала

Определите толщину  $s$  регулировочного кольца ведущей шестерни, которая является алгебраической разностью величин  $a$  и  $b$ :

$$S = a - b,$$

где  $a = (a_1 + a_2)/2$  – среднее арифметическое расстояние от торцов оправки  $1$  до шеек подшипников дифференциала (см. рис. 3.15);  $b$  – отклонение ведущей шестерни от номинального положения переведенного в мм. Величина отклонения маркируется на ведущей шестерне в сотых долях миллиметра со знаком плюс или минус (рис. 3.16).

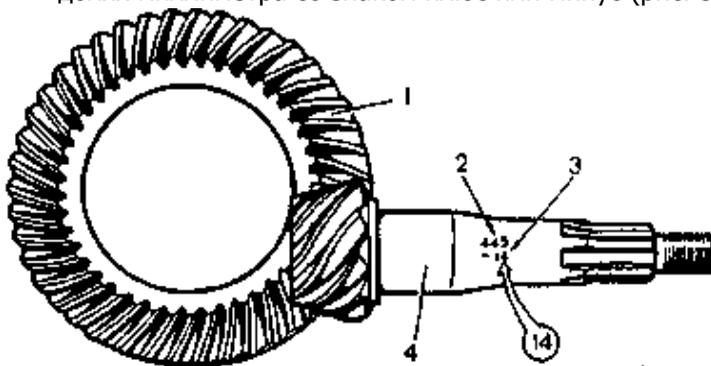


Рис. 3.16. Шестерни главной передачи:

$1$  – ведомая шестерня;  $2$  – порядковый номер;

$3$  – поправка в сотых долях миллиметра

к номинальному положению;  $4$  – ведущая шестерня

При определении толщины регулировочного кольца учитывайте знак величины  $b$  и ее единицу измерения.

Наденьте на ведущую шестерню регулировочное кольцо нужной толщины и напрессуйте оправкой А.70152 внутреннее кольцо заднего подшипника, снятое с оправки А.70184. Наденьте распорную втулку.

**Предупреждение.** При ремонте редуктора заднего моста необходимо устанавливать новую распорную втулку, если были заменены картер редуктора, шестерни главной передачи или подшипники ведущей шестерни. Если указанные детали остались прежними, то распорную втулку можно еще использовать.

Вставьте ведущую шестерню в картер редуктора и установите на нее внутреннее кольцо переднего подшипника, маслоотражатель, сальник, фланец ведущей шестерни и шайбу.

**Предупреждение.** Чтобы не повредить сальник при запрессовке, необходимо его запрессовывать не до упора, а на глубину 2-0,3 мм между торцом картера редуктора и наружной поверхностью сальника.

Наверните на конец шестерни гайку и, застопорив фланец ведущей шестерни, затяните ее (о моменте затягивания см. ниже).

*Регулировка подшипников ведущей шестерни.* Для ограничения осевых смещений ведущей шестерни под рабочими нагрузками, очень важно создать в ее подшипниках предварительный натяг в заданных пределах. Натяг контролируют динамометром 02.7812.9501, замеряющим момент сопротивления проворачиванию ведущей шестерни.

Моментом сопротивления проворачиванию определяется степень затягивания подшипников. Он должен быть 157–198 Н·см (16–20 кгс·см) для новых подшипников и 39,2–58,6 Н·см (4–6 кгс·см) для подшипников после пробега 30 км и более.

Затягивать гайку фланца нужно моментом 117–254 Н·м (12–26 кгс·м) периодически проверяя динамометром момент сопротивления подшипников проворачиванию ведущей шестерни.

Для проверки момента сопротивления наденьте динамометр на переходную втулку 3, установите указатель ограничения мо-

мента на деление шкалы, соответствующее 196 Н·см (20 кгс·см), и рукояткой сделайте несколько оборотов по ходу часовой стрелки (рис. 3.17). Во время проворачивания ведущей шестерни подвижный указатель должен показывать не менее 157 Н·см (16 кгс·см).

Если момент сопротивления проворачиванию меньше 157 Н·см (16 кгс·см), а для подшипников после пробега 30 км и более – 39,2 Н·см (4 кгс·см), то подтяните гайку фланца ведущей шестерни (не превышая заданный момент затягивания) и проверьте вновь момент сопротивления проворачиванию ведущей шестерни.

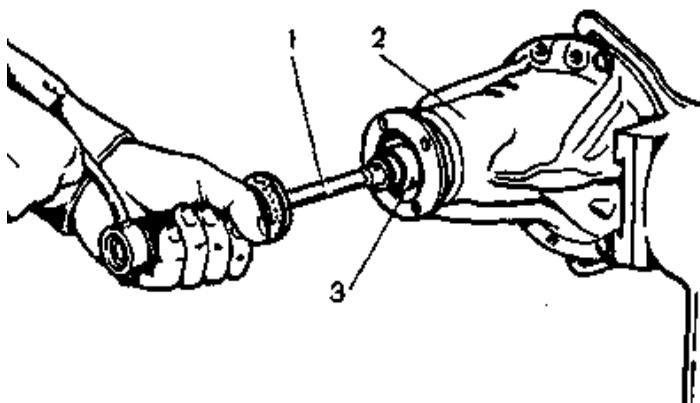


Рис. 3.17. Проверка предварительного натяга подшипников ведущей шестерни:

*1* – динамометр 02.7812.9501; *2* – картер; *3* – переходная втулка

Если момент сопротивления проворачиванию оказался более 198 Н·см (20 кгс·см), а для приработанных подшипников 58,8 Н·см (6 кгс·см), что указывает на завышенный предварительный натяг подшипников, замените распорную втулку, поскольку она от чрезмерной нагрузки деформировалась до размера, не позволяющего провести регулировку правильно.

*Установка коробки дифференциала.* Установите в картер предварительно собранную коробку дифференциала вместе с наружными кольцами подшипников.

Установите две регулировочные гайки 4 так, чтобы они соприкасались с кольцами подшипников (рис. 3.18).

Установите крышки подшипников, и затяните болты крепления динамометрическим ключом.

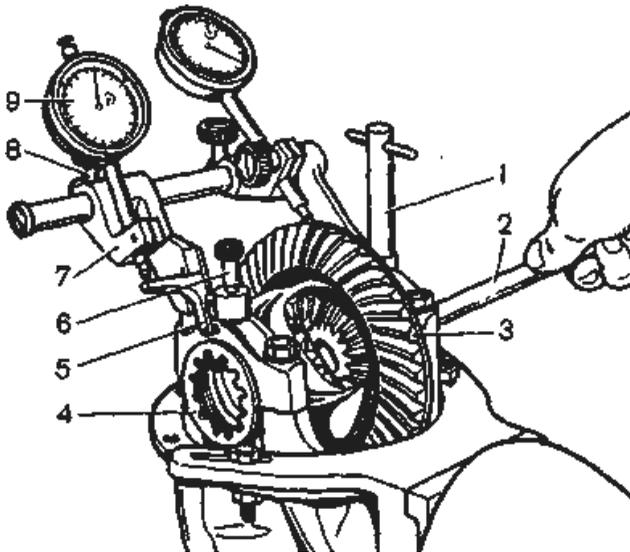


Рис. 3.18. Проверка предварительного натяга подшипников коробки дифференциала приспособлением А.95688/R:  
 1 – винт крепления; 2 – ключ А.55085; 3 – ведомая шестерня; 4 – регулировочная гайка; 5 – промежуточный рычаг; 6 – винт крепления; 7 – кронштейн индикатора; 8 – винт затягивания кронштейна; 9 – индикатор для проверки предварительного натяга подшипников коробки дифференциала

*Предварительный натяг подшипников коробки дифференциала и регулировка бокового зазора в зацеплении шестерен главной передачи. Эти операции выполняют одновременно при помощи приспособления А.95688/R и ключа А.55085. Закрепите на картере редуктора приспособление винтами 1 и 6, ввернув их в отверстия под болты крепления стопорных пластин регулировочных гаек (см. рис. 3.18).*

По направляющей приспособления сместите кронштейн 7 до соприкосновения рычага 5 с наружной боковой поверхностью крышки и затяните винт 8.

Ослабьте винты 1 и 3, и установите кронштейн 4 так, чтобы ножка индикатора 2 опиралась на боковую поверхность зуба ведомой шестерни у края зуба, затем затяните винты 1 и 3 (рис. 3.19).

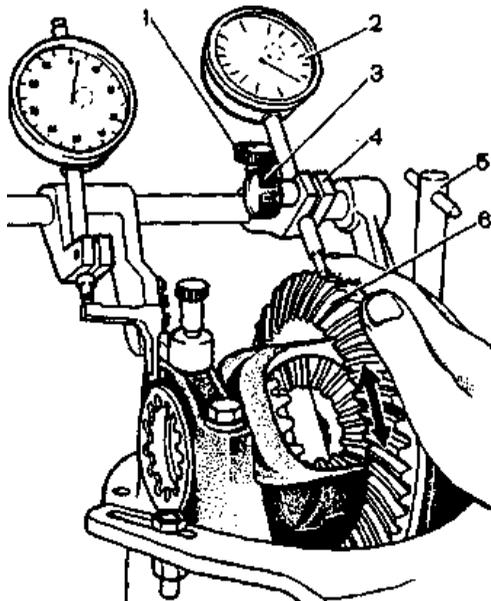


Рис. 3.19. Проверка бокового зазора в зацеплении шестерен главной передачи приспособле-

нием А.95688/R: *1* – винт затягивания кронштейна; *2* – индикатор для проверки бокового зазора в зацеплении ведущей и ведомой шестерен; *3* – винт крепления стержня индикатора; *4* – кронштейн индикатора; *5* – винт крепления; *6* – ведомая шестерня

Поворачивая регулировочные гайки, предварительно отрегулируйте боковой зазор между зубьями ведущей и ведомой шестерен в пределах 0,08–0,13 мм. Зазор проверяют по индикатору *2* при покачивании шестерни *6*. При этом подшипники не должны иметь предварительного натяга. Регулировочные гайки должны находиться только в соприкосновении с подшипниками, в противном случае нарушается правильность измерения предварительного натяга.

Последовательно и равномерно затяните две регулировочные гайки подшипников, при этом крышки подшипников дифференциала расходятся и, следовательно, увеличивается расстояние  $D$  (рис. 3.20). Это расхождение отмечает индикатор  $9$ , на ножку которого действует рычаг  $5$  (см. рис. 3.18). Гайки для регулировки подшипников коробки дифференциала затягивают до увеличения расстояния  $D$  на 0,14–0,18 мм (см. рис. 3.20).

Установив точный предварительный натяг подшипников коробки дифференциала, окончательно проверьте боковой зазор в зацеплении шестерен главной передачи, который не должен измениться.

Если зазор в зацеплении шестерен больше 0,08–0,13 мм, то приблизьте ведомую шестерню к ведущей или отодвиньте, если зазор меньше. Чтобы сохранить установленный предварительный натяг подшипников, перемещайте ведомую шестерню, подтягивая одну из регулировочных гаек подшипников и ослабляя другую на тот же самый угол.

Для точного выполнения этой операции следите за индикатором  $9$ , который показывает величину ранее установленного предварительного натяга подшипников (см. рис. 3.18). После затягивания одной из гаек показание индикатора изменится, так как увеличится расхождение  $D$  крышек и предварительный натяг

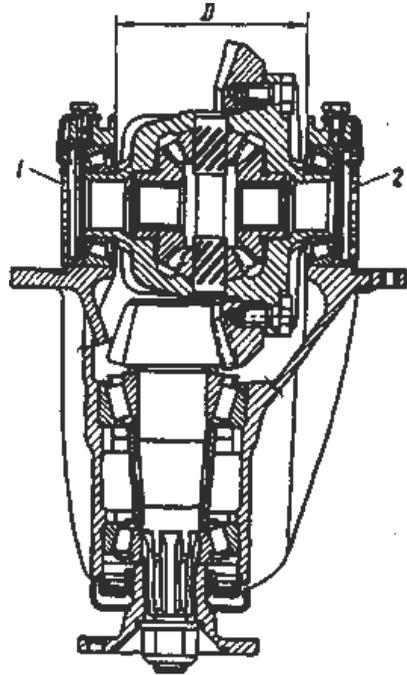


Рис. 3.20. Схема для проверки предварительного натяга подшипников коробки дифференциала:  $D$  – расстояние между двумя крышками подшипников дифференциала;  $1, 2$  – регулировочные гайки

подшипников (см. рис. 3.20). Поэтому другую гайку ослабляйте до тех пор, пока стрелка индикатора не вернется в первоначальное положение.

После перемещения ведомой шестерни, по индикатору 2 проверьте величину бокового зазора. Если зазор не соответствует норме, повторите регулировку (см. рис. 3.19).

Снимите приспособление А.95688/R, установите стопорные пластины регулировочных гаек и закрепите их болтами с пружинными шайбами. В запасные части поставляют стопорные пластины двух типов: с одной или двумя лапками в зависимости от положения прорези гайки.

Регулировку и ремонт узлов редуктора выполняют на стенде, на котором можно также испытать редуктор на шум и проверить расположение и форму пятна контакта на рабочих поверхностях зубьев, как указано ниже.

*Проверка контакта рабочей поверхности зубьев шестерен главной передачи*

Для окончательной проверки на стенде качества зацепления шестерен главной передачи:

– установите отрегулированный редуктор на стенд и смажьте рабочие поверхности зубьев ведомой шестерни тонким слоем свинцовой окиси;

– запустите стенд; рычагами стенда притормозите вращение установленных полуосей, чтобы под нагрузкой на поверхностях зубьев ведомой шестерни остались следы контакта с зубьями ведущей шестерни;

– измените направление вращения стенда и, притормаживая, получите следы контакта на другой стороне зубьев ведомой шестерни, что соответствует движению автомобиля назад.

Зацепление считается нормальным, если на обеих сторонах зубьев ведомой шестерни пятно контакта будет равномерно расположено ближе к узкому торцу зуба, занимая две трети его длины и не выходя на вершину и основание зуба, как показано на рис. 3.21, д.

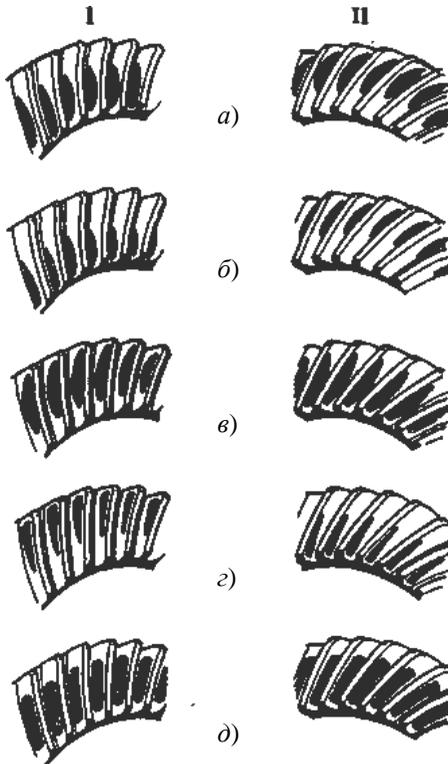


Рис. 3.21. Расположение пятна контакта в зацеплении шестерен главной передачи: I – сторона переднего хода; II – сторона заднего хода; а, б – неправильный контакт в зацеплении шестерен: отодвиньте ведущую шестерню от ведомой, уменьшив толщину регулировочного кольца; в, г – неправильный контакт: передвиньте ведущую шестерню к ведомой, увеличив толщину регулировочного кольца; д – правильный контакт в зацеплении шестерен

Случаи неправильного расположения пятна контакта на рабочей поверхности зуба указаны на рис. 3.21, а – г.

Для регулировки правильного положения ведущей шестерни с заменой кольца необходима разборка узла.

При сборке повторите все операции по предварительному натягу роликовых подшипников ведущей шестерни, по проверке момента сопротивления проворачиванию, по предварительному натягу роликовых подшипников коробки дифференциала и по регулировке бокового зазора зацепления шестерен главной передачи.

*Замена сальника ведущей шестерни.* Необходимость замены сальника определяют по снижению уровня масла в картере заднего моста (вследствие утечки масла через сальник) до уровня, нарушающего нормальную работу редуктора.

Запотевание горловины картера и даже образование отдельных капель в количестве, не превышающем нижеуказанной нормы, не является признаком подтекания.

При обильном капельвыделении, определите состояние сальника, для чего:

- поставьте автомобиль на подъемник или смотровую канаву;
- очистите от грязи сапун, проверьте его состояние;
- отвернув контрольную пробку, проверьте уровень масла в картере моста; при необходимости доведите уровень масла до нормы;
- очистите горловину картера редуктора от следов масла и протрите насухо;
- вывесите задний мост и поставьте его на подставки;
- заведите двигатель, включите прямую передачу и при скорости 90–100 км/ч прогрейте масло до температуры 80–90°C (приблизительно в течении 15 мин);
- при включенной прямой передаче, при скорости 100 км/ч, определите количество масла, вытекающего за 15 мин.

Утечка масла, превышающая 5 капель за 15 мин, является признаком неисправности сальника.

Поврежденный сальник можно заменить, не снимая редуктор с автомобиля, если не требуется замена других деталей редуктора.

Порядок замены сальника следующий;

- слейте масло из картера заднего моста;
- ослабьте болты крепления задних колес; поставьте упоры под передние колеса и вывесите задний мост; отпустите стояночный тормоз и установите рычаг переключения передач в нейтральное положение;

- снимите колеса и тормозные барабаны;

- отверните гайки крепления щита тормоза к балке моста и выталкивателем выведите полуоси из коробки дифференциала;

- отсоедините карданный вал от фланца ведущей шестерни и отведите вал в сторону;

- проверьте динамометром момент сопротивления проворачиванию ведущей шестерни и запомните его величину;

- придерживая фланец специальным ключом, отверните гайку крепления фланца ведущей шестерни и снимите фланец с шайбой;

- снимите сальник ведущей шестерни;

- смажьте рабочую поверхность нового сальника смазкой Литол-24 и запрессуйте его оправкой в картер редуктора на глубину 2-0,3 мм между торцом картера редуктора и наружной поверхностью сальника;

- установите фланец с шайбой на ведущую шестерню и придерживая его специальным ключом, затяните гайку крепления фланца, периодически проверяя момент сопротивления проворачиванию ведущей шестерни.

Если первоначальный момент сопротивления проворачиванию был 58,8 Н·см (6 кгс·см) и выше, то новый момент сопротивления проворачиванию должен быть на 9,8–19,6 Н·см (1–2 кгс·см) больше первоначального. Если же первоначальный момент сопротивления проворачиванию был меньше 58,8 Н·см (6



кгс·см), то гайку крепления фланца затяните до получения момента сопротивления 58,8-88,2 Н·см (6–9 кгс·см).

Если при затягивании гайки момент сопротивления проворачиванию будет превышен, то разберите редуктор, замените распорную втулку новой, после чего редуктор соберите и отрегулируйте.

***Содержание отчета:***

1. Цель, задачи и порядок выполнения работы.
2. Измеренные значения параметров, контролируемых при определении технического состояния редуктора заднего моста автомобиля ВАЗ.
3. Заключение о соответствии измеренных значений параметров требованиям нормативно-технической документации.

## 4. ЗАДАЧИ

1. Построить график зависимости показателя технического состояния  $Y$  от пробега  $L$  и определить среднюю наработку до момента достижения предельного состояния [31, с. 30–31]. В качестве функциональной зависимости принять линейное уравнение вида

$$Y = a_0 + a_1 L,$$

где  $a_0$  – начальное значение параметра технического состояния;  
 $a_1$  – интенсивность изменения параметра технического состояния.

Исходные данные для расчета приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Варианты исходных данных

Марка автомобиля	Размерность	Номер варианта												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
		ГАЗ	ЗИЛ	ГАЗ	ЗИЛ	ГАЗ	ЗИЛ	ГАЗ	ЗИЛ	ГАЗ	ЗИЛ			
Параметр технического состояния, $Y$		Свободный ход педали сцепления	Свободный ход педали тормоза	Зазор между тормозными накладками и барабанами передних колес	Зазор между тормозными накладками и барабанами задних колес	Суммарный угловой люфт карданной передачи								
Интенсивность изменения параметра технического состояния, $a_1$	мм/1000 км	0,4	0,6	0,6	0,9	0,04	0,06	0,1	0,3	-	-			

Интенсивность изменения параметра технического состояния, $a_1$	град/1000 км	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,03
---	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------	------

2. Провести вероятностную оценку случайных величин числа отказов и оценить накопленные вероятности отказа и безотказности [31, с. 32–33]. Результаты расчетов занести в табл. 4.2.

Исходные данные для расчета приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.2

Результаты вероятностной оценки случайной величины отказов

Номер интервала $j$	Интервал $\Delta x$ , тыс. км	Середина интервала $x_j$ , тыс. км	Число отказов $n_j$ , в интервале	Частость (вероятность), $w_i \approx p_i$	Оценка накопленных вероятностей	
					отказа $F$	безотказности $R$

Таблица 4.3

Варианты исходных данных

Номер варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество интервалов	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
Нижняя граница интервала, тыс. км	1	5	10	2	6	9	3	7	4	6
Верхняя граница интервала, тыс. км	30	120	70	44	170	90	20	100	48	125

Число отказов по интервалам	7	6	5	4	2	7	6	5	4	2
	14	12	11	11	7	14	12	11	11	7
	21	19	18	17	13	21	19	18	17	13
	28	25	23	22	20	28	25	23	22	20
	22	20	19	17	21	22	20	19	17	21
	8	13	10	13	15	8	13	10	13	15
		5	7	9	10		5	7	9	10
			3	4	7			3	4	7
				1	3				1	3
					1					1

**3.** Для данных табл. 4.2 определить точечные оценки случайной величины: среднее значение, среднеквадратическое отклонение, дисперсию, коэффициент вариации [31, с. 32–35].

**4.** Для данных табл. 4.2 построить гистограмму и полигон распределения случайной величины, интегральные функции распределения вероятностей отказа и безотказной работы [31, с. 36–37].

**5.** Определить вероятность первой замены детали при наработке автомобиля с начала эксплуатации  $X$ . Распределение наработки до первого отказа подчиняется нормальному закону с параметрами: среднее значение  $X$ ; среднеквадратическое отклонение  $\sigma$  [31, с. 36–38].

Исходные данные для расчета приведены в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Варианты исходных данных

Номер варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$X$ , тыс. км	70	80	90	100	20	30	40	50	60	120
$X$ , тыс. км	95	90	110	130	45	20	25	45	50	100
$X_1$ , тыс. км	70	75	80	80	15	35	15	40	50	65
$X_2$ , тыс. км	120	130	150	190	55	70	45	90	75	185
$\sigma$ , тыс. км	30	25	40	40	10	5	15	20	25	45

**6.** Определить вероятность отказа детали в интервале пробега от  $X_1$  до  $X_2$ . Распределение наработки до отказа подчиняется нормальному закону с параметрами:  $X$ ;  $\sigma$  [31, с. 36–38].

Исходные данные для расчета приведены в табл. 4.4.

**7.** Наработка до первой замены накладок сцепления  $X_1$ , среднеквадратическое отклонение  $\sigma$ , коэффициент восстановления ресурса  $\eta$ . Определить возможное число замен при наработке автомобиля  $X$  [31, с. 61–66].

Исходные данные для расчета приведены в табл. 4.5.

Таблица 4.5

Варианты исходных данных

Номер варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$X_1$ , тыс. км	70	75	60	80	55	35	65	40	50	65
$\eta$	0,6	0,55	0,65	0,5	0,7	0,75	0,6	0,8	0,85	0,7
$X$ , тыс. км	195	190	210	330	245	320	125	95	450	100
$\sigma$ , тыс. км	30	25	10	20	15	5	15	20	25	15
$D_z$	23	51	68	103	124	152	186	199	268	328
$D_p$	5	7	14	9	16	21	14	25	11	16
$D_n$	2	2	8	8	10	7	10	16	21	16
$D_c$	30	60	90	120	150	180	210	240	300	360

**8.** Определить для условий задания 1 с достоверностью  $1-\alpha = 0,9$  необходимое число комплектов накладок сцепления за пробег автомобиля  $X$  [31, с. 61–66].

Исходные данные для расчета приведены в табл. 4.5.

**9.** Определить рациональную периодичность контроля и регулирования тормозного механизма грузового автомобиля с пневматическим приводом при работе в городских условиях, обеспечивающую с вероятностью 90 % сохранение работоспособности между ТО. Исходные данные (табл. 4.6): начальное значение параметра технического состояния  $Y_n$ , предельно допустимое значе-

ние параметра технического состояния  $Y_{пд}$ , средняя интенсивность изменения параметра технического состояния  $a$ , коэффициент вариации  $v$  (закон распределения – нормальный) [31, с. 78–80].

Таблица 4.6

Варианты исходных данных

Номер варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Y_{н}$ , мм	0,27	0,43	0,34	0,28	0,45	0,35	0,25	0,34	0,26	0,38
$Y_{пд}$ , мм	1,0	1,15	1,25	1,1	1,17	1,27	1,16	1,0	1,18	1,13
$a$ , мм/1000 км	0,056	0,05	0,049	0,059	0,065	0,046	0,048	0,039	0,051	0,062
$v$	0,3	0,25	0,2	0,15	0,3	0,25	0,2	0,15	0,3	0,25
$X$ , тыс. км	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5
$v_x$	0,25	0,28	0,3	0,33	0,37	0,4	0,42	0,25	0,33	0,3
$k_{п}$	0,3	0,34	0,38	0,4	0,42	0,38	0,35	0,33	0,3	0,4

**10.** Используя экономико-вероятностный метод, определить коэффициент рациональной периодичности и рациональную периодичность ТО. Исходные данные (см. табл. 4.6): средняя наработка на отказ  $X$ ; коэффициент вариации наработки на отказ  $v_x$ ;  $k_{п} = d/c$ , где  $d$  – стоимость операции ТО;  $c$  – стоимость устранения отказа [31, с. 82–89].

**11.** Определить фактический расход запасных частей тремя методами: 1 – по ресурсу до первой замены; 2 – по среднему числу замен деталей за срок службы автомобиля; 3 – по числу замен с учетом вариации ресурса детали  $v$ . Исходные данные (табл. 4.7): средний годовой пробег автомобиля  $L_r$ ; ресурс до первой замены детали  $L_1$ ; коэффициент восстановления ресурса  $\eta$ ; срок службы автомобиля  $t_a$ ; коэффициент вариации  $v$  [31, с. 93–95].

Таблица 4.7

Варианты исходных данных

Номер	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



вариан- та										
$L_r$ , тыс.км	35	40	45	50	55	60	65	70	45	75
$L_1$ , тыс.км	40	50	55	65	70	65	50	65	50	70
$\eta$	0,6	0,65	0,7	0,75	0,6	0,6	0,65	0,7	0,65	0,8
$t_a$ , лет	10	11	12	13	14	15	10	11	12	13
$v$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,2	0,3	0,5

Таблица 4.8

Варианты исходных данных

Номер варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип автомобиля	ВАЗ 2109	Москвич 2140	ГАЗ 2401	ГАЗ 31029	ВАЗ 2106	ГАЗ 53А	ЗИЛ 130	КамАЗ	ПАЗ 672	ЛиАЗ 677
Условия движения	В больших городах			В малых городах		В малых городах		За пределами пригородной зоны		
Дорожное покрытие	Асфальт	Асфальт	Цементобетон	Асфальт	Щебень, обработанный битумом	Гравий, обработанный битумом	Грунтовая дорога	Асфальт	Грунтовая дорога	Асфальт
Тип рельефа местности	Гористый	Слабохолмистый	Холмистый	Равнинный	Слабохолмистый	Слабохолмистый	Холмистый	Равнинный	Равнинный	Холмистый
Модификация подвижного состава	Базовый автомобиль						С одним прицепом	Седелный тягач	Базовый автомобиль	
Место эксплуатации	Грузия, прибрежные	Таджикистан	Челябинская обл.	Московская обл.	Туркмения	Якутия	Приморский кр., прибрежные	Ростовская обл.	Краснодарский кр.	Курская обл.



Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий

	районы						районы			
Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4
Количество обслуживаемых автомобилей на автотранспортном предприятии	320	30	120	140	225	270	80	190	250	160
Количество технологически совместимых групп подвижного состава	4	1	3	2	3	3	1	3	4	2



**12.** Выполнить корректирование следующих нормативов технической эксплуатации: периодичность ТО-1 и ТО-2; пробег до капитального ремонта; трудоемкость ТО-1 и ТО-2; удельная трудоемкость текущего ремонта; продолжительность простоя в ТО; продолжительность простоя в капитальном ремонте [31, с. 139–149].

Исходные данные приведены в табл. 4.8.

**13.** Определить коэффициент выпуска  $\alpha_v$ , коэффициент технической готовности  $\alpha_t$ , коэффициент нерабочих дней  $\alpha_n$ . Исходные данные (см. табл. 4.5): число дней нахождения автомобиля в эксплуатации  $D_{\text{э}}$ ; число дней простоя автомобиля в ремонте и ТО  $D_p$ ; число дней простоя в исправном состоянии по организационным причинам  $D_n$ ; число дней в цикле  $D_c$  [31, с. 149–156].



## ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Апальков А.Ф. Расчет эксплуатационных показателей транспортно-технологических машин в мелиорации: учеб. пособие / А.Ф. Апальков, С.А. Апальков, С.И. Попов, Н.С. Донцов; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов н/Д: ДГТУ, 2018. –181 с.

2. Бабичев А.П. Особенности механизма формирования вибрационного химико-механического цинкового покрытия / А.П. Бабичев, В.В. Иванов, С.И. Попов, Н.С. Донцов // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2018. – Т. 14, № 2(158). – С. 51–54.

3. Гальченко Г.А. Информатика для колледжей: учеб. пособие / Г.А. Гальченко, О.Н. Дроздова. – М.: Феникс, 2017. – 320 с.

4. Гальченко Г.А. Информационные технологии в организации перевозочных услуг / Г.А. Гальченко, Алейникова А.В. // Технология транспортных процессов на Дону 2016. – 2016. – С. 124–127.

5. Гальченко Г.А. Использование баз данных на транспорте. Технология создания: учеб. пособие / Г.А. Гальченко, Попов С.И., Марченко Ю.В.; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов н/Д: ДГТУ, 2018.- 111 с.

6. Гальченко Г.А. Использование информационных технологий для повышения качества образования в области организации транспортных процессов / Г.А. Гальченко, О.Н. Дроздова // Сборник научных трудов научно-методической конференции посвященной 85-летию ДГТУ «Инновационные технологии в науке и образовании». – 2015. – С. 97–101.

7. Гальченко Г.А. Применение метода электро моделирования к расчету основных характеристик транспортных потоков / Г.А. Гальченко, О.Н. Дроздова, Д.А. Мищенко // Безопасность, дорога, дети: практика, опыт, перспективы и технологии: материалы форума. – Ростов н/Д, 2015. – С. 141–145.

8. Головин С.Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования: учеб. пособие для вузов / С.Ф. Головин. – М.: Альфа–М; ИНФА–М, 2014. – 284 с.

9. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства: требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. – Дата введ. 2002-01-01 / Госстандарт России. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 27 с.

10. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: учеб. для вузов / В.Н. Луканин, К.А. Морозов, А.Х. Хачиян и др.; под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высшая школа, 1995. – 319 с.

11. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 2. Динамика и конструирование: учеб. / В.Н. Луканин, Н.Д. Алексеев, М.Г. Шатров и др.; под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высшая школа, 1995. – 319 с.

12. Иванов В.В. Анализ методов по формированию вибрационных механохимических покрытий / В.В. Иванов, Д.С. Загутин, С.И. Попов, О.А. Останин // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2018. – № 5. – С. 106–113.

13. Иванов В.В. Использование полимерных рабочих сред для формирования оксидной пленки в условиях виброобработки / В.В. Иванов, С.И. Попов, Ю.В. Марченко // Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. – 2018. – № 1(44). – С. 108–113.

14. Иванов В.В. Механическое цинковое покрытие, сформированное в условиях виброволновой технологической системы / В.В. Иванов, С.И. Попов, Н.С. Донцов // Мир гальваники. – 2017. – № 4(38). – С. 80–84.

15. Иванов В.В. Продолжительность нанесения вибрационного механохимического твердосмазочного покрытия  $\text{MOS}_2$  (тезисы доклада) / В.В. Иванов, С.И. Попов, Э.В. Марченко, Ю.В. Марченко // Полимерные композиты и трибология: Междунар. науч.-



техн. конф. (ПИЛИКОМТРИБ – 2015), 23–26 июня. – Гомель, 2015. – С. 165.

16. Исследование возможности восстановления стенок цилиндра двигателей внутреннего сгорания за счет применения твердосмазочных материалов на основе дисульфида молибдена / С.И. Попов, Ю.В. Марченко, Н.С. Донцов и др. // Научные технологии на современном этапе развития машиностроения: материалы VIII Междунар. науч.-техн. конф., 19–21 мая. – М., 2016. – С. 179–181.

17. Калмыков Б.Ю. Аспекты безопасной эксплуатации автомобильного транспорта: моногр. / Б.Ю. Калмыков, В.А. Рыжиков, Н.А. Овчинников. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2018. – 124 с.

18. Курень С.Г. Эволюция химического состава выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в городе-миллионнике / С.Г. Курень, С.И. Попов, Н.С. Донцов, Е.Г. Зубарева // Инженерный вестник Дона. – 2018. – № 2.

19. Марченко Ю.В. Технологическая схема восстановления ренодетали / Ю.В. Марченко, С.И. Попов, Э.В. Марченко // Аспекты развития науки, образования и модернизации промышленности: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 20–21 апреля, Таганрог. – Ростов-на-Дону, 2017. – С. 55–57.

20. Марченко Ю.В. Устройство для оценки шероховатости поверхности деталей, обработанных в свободных абразивных средах / Ю.В. Марченко, С.И. Попов, Э.В. Марченко // Аспекты развития науки, образования и модернизации промышленности: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, 20–21 апреля, Таганрог. – Ростов-на-Дону, 2017. – С. 58–61.

21. Марченко Ю.В. Характерные повреждения деталей в процессе эксплуатации транспортных машин / Ю.В. Марченко, С.И. Попов, Э.В. Марченко, Н.С. Донцов / Перспективные направления развития отделочно-упрочняющей технологии и виброволновых технологий: сб. тр. Междунар. науч.-техн. конф., посвя-

щенной 90-летию заслуженного деятеля науки и техники РФ, д.т.н., почётного профессора ДГТУ А.П. Бабичева, 27–28 февраля. – Ростов н/Д, 2018. – С. 204–207. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ntb.donstu.ru/content/201871>.

22. Месхи Б.Ч. Безопасность жизнедеятельности при проектировании сельскохозяйственных машин, транспортных технических машин, оборудования и стационарных комплексов: учеб. пособие / Б.Ч. Месхи, А.Е. Аствацатуров, М.А. Басилаиа, С.И. Попов. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2011.– 89 с.

23. Метод нанесения твердосмазочных материалов на стальной канат в процессе его производства / Э.В. Марченко, С.И. Попов, Ю.В. Марченко и др. // Виброволновые процессы в технологии обработки деталей высокотехнологичных изделий: сб. тр. Междунар. науч. симпозиума технологов-машиностроителей, 3-6 октября. – Ростов н/Д, 2017. – С. 131–134.

24. Методы обеспечения показателей качества реноизделий в авторемонтном производстве / В.А. Лебедев, Ю.В. Марченко, С.И. Попов и др. // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 23–24 ноября. – Т. I. – Старый Оскол, 2017. – С. 227–235.

25. Моделирование транспортных потоков: учеб. пособие / Г.А. Гальченко, С.И. Попов, Ю.В. Марченко и др.; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2018.- 124 с.

26. Основы эксплуатации машин и оборудования: учеб. пособие / А.Ф. Апальков и др.; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2013. – 117 с.

27. Попов С.И. Разработка интернет-курса по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» / С.И. Попов, Ю.В. Марченко, Н.С. Донцов // Аспекты развития науки, образования и модернизации промышленности: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 20-21 апреля, Таганрог. – Ростов н/Д, 2017. – С. 61–63.



28. Руководства по ремонту и техническому обслуживанию легковых автомобилей.

29. Сокол Н.А. Основы конструкции и расчета автомобиля: учеб. / Н.А. Сокол, С.И. Попов. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 303 с.

30. Сокол Н.А. Расчет механизмов, систем и эксплуатационных показателей автомобиля: учеб. пособие / Н.А. Сокол, Ю.И. Мозговой, С.И. Попов. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2005. – 97 с.

31. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. для вузов / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др.; под ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Наука, 2004.– 535 с.

32. Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий: учеб. пособие / С.И. Попов, Н.С. Донцов, Ю.В. Марченко и др.; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов н/Д: ДГТУ, 2018. – 149 с.

33. Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц: учеб. пособие / В.А. Лебедев, Ю.М. Самодумский, Ю.В. Марченко и др. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2012. – 269 с.

34. Факторы ремонтпригодности изделий в авторемонтном производстве / Ю.В. Марченко, В.А. Лебедев, С.И. Попов и др. // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 23–24 ноября. – Т. I. – Старый Оскол, 2017. – С. 240–244.

35. Электрооборудование автомобилей: учеб. пособие / С.И. Попов, Н.С. Донцов, Ю.В. Марченко и др. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2018. – 235 с.

36. Ivanov V.V., Dontsov N.S., Kirichek A.V. Technological features of metallic zinc coatings obtained during mechanochemical synthesis, implemented in conditions of vibro-wave technological systems // XI International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems (MEACS 2017): IOP Conference Series: Materials



Science and Engineering, Vol. 327, 2018. doi:10.1088/1757-899X/327/3/032025.

37. Ivanov V.V., Popov S.I., Kirichek A.V. Investigation of optimal chemical composition of cast aluminum alloys for vibrational mechanical-chemical polishing and deposition of protective and decorative coatings // XI International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems (MEACS 2017): IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 327, 2018. doi:10.1088/1757-899X/327/3/032026.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Технические характеристики различных комплектаций  
автомобиля LADA Granta

	Стандарт	Норма	Люкс
Тип кузова	четырёхдверный седан		
Число мест	5		
Длина, мм	4 260		
Ширина, мм	1 700		
Высота, мм	1 500		
База, мм	2 476		
Колея (перед), мм	1 430		
Колея (зад), мм	1 426		
Передний свес, мм	804		
Задний свес, мм	980		
Объём багажника, л	480		
Снаряженная масса, кг	1 040	1 080	1 100
Полная масса, кг	1515	1555	1575
Масса буксируемого прицепа, кг (с тормозами/без тормозов)	900 / 450		



Коэффициент аэродинамического сопротивления, $C_x$	0,367	0,367	0,353
Двигатель	бензиновый, с распределённым впрыском		
Обозначение двигателя	ВАЗ-11183	ВАЗ-11186 21126 с АКПП, ВАЗ-21127	ВАЗ-21126 ВАЗ-21127
Расположение	спереди, поперечно		

Продолжение таблицы

Число и расположение цилиндров	4, в ряд		
Рабочий объём, $\text{см}^3$	1597		
Диаметр цилиндра/ход поршня, мм	82,0 / 75,6		
Степень сжатия	9,8	10,6	11,0
Число клапанов	8	8	16
Макс. мощность, л.с./кВт/об/мин	82 / 60 / 5200	87 / 64 / 5100	98 / 72 / 5600
Макс. крутящий момент, Н·м/об/мин	132 / 2700	140 / 3800	145 / 4000
Максимальная скорость, км/ч	178	188	192 (МКПП) / 187 (АКПП)
Время разгона 0–100 км/ч, с	12,4	11	10,6



<i>Расход топлива, л/100 км</i>			
Городской цикл	9,8	8,5	8,7
Загородный цикл	6,1	5,7	5,8
Смешанный цикл	7,5	7,3	7,2
<i>Выбросы CO<sub>2</sub>, г/км</i>			
Смешанный цикл	177	164	164
Ёмкость топливного бака, л	50		
Топливо	бензин АИ-95		
<i>Трансмиссия</i>			
Сцепление	Ододисковое, сухое, с диафрагменной нажимной пружиной		
Привод выключения сцепления	Тросовый, с механизмом автоматической компенсации износа накладок ведомого диска		
Коробка передач	Механическая, пятиступенчатая, с синхронизаторами на всех передачах переднего хода Или автоматическая, четырехступенчатая		

Продолжение таблицы

Главная передача	Цилиндрическая, конструктивно выполнена в одном блоке с коробкой передач, дифференциал – конический, двухсателлитный
Привод ведущих колес	Валами, с шарнирами равных угловых скоростей
<i>Ходовая часть</i>	
Передняя подвеска	Независимая, с телескопическими амортизаторными стойками, винтовыми коническими пружинами, нижними поперечными рычагами, с растяжками и стабилизатором поперечной устойчивости



Задняя подвеска	Полунезависимая, витыми цилиндрическими пружинами, амортизаторными стойками, продольными рычагами, объединенными в балку задней подвески приварным соединителем и стабилизатором поперечной устойчивости, с отрицательным углом развала колес
Колеса	Дисковые, стальные или легкосплавные
Ширина обода	5 1/2J
Шины	Радиальные, низкопрофильные, бескамерные
Размер шин	175/65R14
<i>Рулевое управление</i>	
Рулевой механизм	Шестерня-рейка с электроусилителем
Рулевой привод	Две тяги с резинометаллическими шарнирами со стороны рулевого механизма и шаровыми шарнирами со стороны поворотных рычагов
<i>Тормозная система</i>	
Рабочая тормозная система	Гидравлическая, двухконтурная-диагональная, с вакуумным усилителем, регулятором тормозных сил в приводе тормозных механизмов задних колес или АБС
Тормозной механизм переднего колеса	Дисковый, вентилируемый, с однопоршневой плавающей скобой и автоматической регулировкой зазора между диском и колодками
Тормозной механизм заднего колеса	Барабанный, с самоустанавливающимися колодками и автоматической регулировкой зазора между колодками и барабаном
Стояночный тормоз	Ручной, с тросовым приводом на колодки тормозных механизмов задних колес

Окончание таблицы



<i>Электрооборудование</i>	
Схема электрооборудования	Однопроводная, минусовые выводы источников питания и потребителей соединены с «массой» (кузовом и силовым агрегатом) автомобиля
Номинальное напряжение	12 В
Аккумуляторная батарея	6СТ-55А, емкостью 55 А·ч
Генератор	Переменного тока, трехфазный со встроенным выпрямительным блоком и электронным регулятором напряжения, максимальный ток отдачи 85 А при 14 В и 6000 мин <sup>-1</sup>
Стартер	Постоянного тока, с планетарным редуктором, электромагнитным тяговым реле и муфтой свободного хода
Система зажигания	Электронная, входит в состав системы управления двигателем
Свечи зажигания	A17ДВРМ



## Приложение 2

Выдержка из ГОСТ Р 52231-2004  
(Приложение А)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### **ВНЕШНИЙ ШУМ АВТОМОБИЛЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ**

#### **ГОСТ Р 52231-2004**

#### 3. Термины, определения и обозначения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями и обозначениями:

3.1. Внешний шум автомобиля: совокупность звуков, производимых механизмами, системами и узлами автомобиля при его работе (функционировании) и представляющих собой волновое механическое движение частиц (акустические колебания) воздушной среды с большим числом частот различных амплитуд.

3.2. Минимальная частота вращения  $n_{\min}$ , об./мин.: частота вращения коленчатого вала двигателя (далее - частота вращения) в режиме холостого хода при отпущенной педали управления подачей топлива, установленная изготовителем автомобиля.

3.3. Повышенная частота вращения  $n_{\text{пов}}$ , об./мин.: частота вращения в режиме холостого хода, равная 0,75 номинальной частоты вращения, установленной изготовителем автомобиля.

3.4. Автомобиль, находящийся в эксплуатации: автомобиль, прошедший регистрацию в установленном порядке.

3.5. Уровень шума, дБА: характеристика внешнего шума выпускной системы двигателя по ГОСТ Р 53188.1 на расстоянии 0,5 м от среза выпускной трубы.

3.6. Контрольное значение шума, дБА: наибольшее значение шума выпускной системы двигателя, измеренное при сертифика-



ционных испытаниях по ГОСТ 41.51 на неподвижном автомобиле. Контрольное значение шума указывают в сертификате соответствия типа (см. 8.2 приложения 1 ГОСТ Р 41.51), а также в эксплуатационной документации (ЭД) на конкретный автомобиль.

3.7. Допустимый уровень шума, дБА: установленный предельно допустимый уровень шума системы выпуска отработавших газов.

3.8. Шумомер: прибор, предназначенный для измерения уровня шума.

#### 4. Допустимые уровни шума

4.1. Показателем внешнего шума при проверке технического состояния автомобиля считают уровень шума выпускной системы двигателя (см. 3.5), измеренный согласно 5.4.

4.2. При проверке технического состояния автомобиля допустимый уровень шума не должен превышать более чем на 5 дБА контрольное значение уровня шума, измеренное при сертификационных испытаниях по ГОСТ Р 41.51. Если полученное таким образом значение уровня шума превышает значение, приведенное в таблице 1, то за допустимый уровень шума принимают значение из таблицы (п. 4.2 в ред. Изменения № 1, утв. Приказом Ростехрегулирования от 15.07.2009 № 247-ст).

4.3. Если контрольные значения уровня шума не представляется возможным установить, то допустимый уровень шума выпускной системы автомобиля не должен превышать значений, приведенных в таблице 1 (в ред. Изменения № 1, утв. Приказом Ростехрегулирования от 15.07.2009 № 247-ст).

Таблица 1

Допустимые уровни шума выпускной системы двигателей автомобилей, находящихся в эксплуатации

Тип автомобиля	Уровень шума, дБА
Автомобили легковые категории М <sub>1</sub> и грузо-пассажирские и	96



грузовые категории N <sub>1</sub>	
-----------------------------------	--

## 5. Измерение уровня шума

### 5.1. Общие положения

5.1.1. Измерение уровня шума проводят на неподвижном автомобиле.

5.1.2. Для измерения уровня шума используют приборы в соответствии с Приложением А.

### 5.2. Условия для проведения измерения

5.2.1. Перед измерением двигатель автомобиля должен быть прогрет до рабочей температуры, рекомендованной изготовителем. При отсутствии этих данных температура охлаждающей жидкости (моторного масла) двигателя должна быть не ниже 60 °С.

5.2.2. Минимальная частота вращения должна быть в пределах, установленных изготовителем.

5.2.3. Проверку проводят при метеорологических условиях, соответствующих техническим характеристикам шумомера, используемого для измерений.

5.2.4. Площадка для испытаний должна иметь твердое покрытие. Расстояние от микрофона до шумоотражающих объектов должно быть не менее 3 м, наличие снежного покрова на площадке не допускается.

Допускается проведение предварительных измерений в закрытом помещении при расстоянии от микрофона до крупных шумоотражающих объектов не менее 1,5 м. В случае превышения измеренных в помещении значений допустимого уровня шума испытания повторяют на открытой площадке.

5.2.5. Фон шумовых помех (окружающий шум, шум ветра) должен быть не менее чем на 10 дБА ниже уровня измеряемого шума.

5.2.6. Перед началом измерения проводят визуальный осмотр основных элементов автомобиля, влияющих на уровень шума.



Автомобиль с неисправностями, указанными в Приложении Б, измерениям не подвергают.

5.3. Подготовка к измерениям

5.3.1. Размещают автомобиль на испытательной площадке в соответствии с 5.2.4.

5.3.2. Заглушают двигатель.

5.3.3. Затормаживают автомобиль с помощью стояночной тормозной системы.

5.3.4. Подкладывают противооткатные упоры под колеса ведущих мостов (с общей массой для автобусов более 5 т и грузовых автомобилей более 3,5 т).

5.3.5. Устанавливают тахометр на автомобиль в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

5.3.6. Устанавливают микрофон в соответствии с 5.4.1.

5.3.7. Подготавливают шумомер к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации шумомера и измеряют фоновый шум.

5.3.8. Устанавливают рычаг переключения передач (для автомобилей с автоматической коробкой передач - избиратель передач) в нейтральное положение.

5.3.9. Запускают двигатель.

5.4. Измерение

5.4.1. Расположение микрофона

5.4.1.1. Устанавливают микрофон над поверхностью площадки на высоте расположения выпускной трубы глушителя, но не ниже 0,2 м (позиция 7 на рисунке В.1 приложения В - не приводится).

5.4.1.2. Микрофон размещают на расстоянии  $(0,5 \pm 0,05)$  м от среза выпускной трубы (позиции 1 – 5 на рисунке В.1 приложения В).

5.4.1.3. Главная ось микрофона должна быть параллельна поверхности площадки с отклонением не более  $\pm 15^\circ$  и составлять угол  $45^\circ \pm 15^\circ$  с вертикальной плоскостью, проходящей через ось потока отработавших газов, выходящих из выпускной трубы глушителя (позиции 1 - 5 на рисунке В.1 приложения В).

5.4.1.4. Для автомобиля с двумя или более выпускными трубами, расстояние между которыми не более 0,3 м, микрофон устанавливают у выпускной трубы, расположенной ближе к боковой стороне автомобиля или в более высокой точке над поверхностью площадки (позиция 2 на рисунке В.1 приложения В).

5.4.1.5. Для автомобиля с двумя или более выпускными трубами, расстояние между которыми более 0,3 м, микрофон устанавливают у каждой выпускной трубы (позиция 3 на рисунке В.1 приложения В).

5.4.1.6. Для автомобиля с вертикальным расположением выпускной трубы микрофон устанавливают на высоте среза выпускной трубы на расстоянии  $(0,5 \pm 0,05)$  м в направлении к ближайшей стороне автомобиля. Ось микрофона направляют вертикально, мембрану ориентируют вверх (позиция 6 на рисунке В.1 приложения В).

5.4.2. Испытательный цикл работы двигателя при проверке

При работе двигателя в режиме холостого хода с минимальной частотой вращения нажимают на педаль управления подачей топлива (далее - педаль) и устанавливают повышенную частоту вращения с отклонением не более  $\pm 100$  об./мин. После работы двигателя в течение 5 - 7 с с повышенной частотой вращения снимают усилие с педали до установления минимальной частоты вращения.

Данный испытательный цикл повторяют с интервалом 8 – 10 с не менее трех раз.

5.4.3. Последовательность измерения уровня шума.

5.4.3.1. Измеряют максимальное значение уровня шума в каждом испытательном цикле. Измеренные значения уровня шума округляют до целого числа и считают достоверными при разнице в показаниях не более 2 дБА. При большей разнице показаний измерения повторяют.

5.4.3.2. Результатом измерения считают максимальное показание шумомера, зафиксированное при выполнении испытательных циклов, которое сравнивают с допустимым уровнем шума, установленным в разделе 4. Измерения считают действительными



ми, если фоновый шум не менее чем на 10 дБА ниже уровня измеренного шума.



## Приложение Б

### Приборы, используемые для измерения уровня шума

Для измерения уровня шума выпускной системы используют следующие приборы:

- шумомер первого (второго) класса по ГОСТ Р 53188.1.

Обслуживание и подготовку к работе шумомера проводят в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. Шумомер должен быть включен в Госреестр, поверен и иметь действующее свидетельство о поверке. Измерения шума проводят при включенной частотной коррекции, соответствующей шкале А. При измерении уровня шума выпускной системы автомобиля включают постоянную времени усреднения "Быстро" ("Fast");

- тахометр для измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя в диапазоне от 0 до 6000 об./мин. с приведенной погрешностью измерений не более  $\pm 2,5\%$  наибольшего значения по шкале. При отсутствии возможности подключения тахометра допускается использовать штатный прибор автомобиля, измеряющий частоту вращения коленчатого вала двигателя;

- термометр для измерения температуры окружающего воздуха от минус 15 °С до плюс 45 °С с абсолютной погрешностью измерения не более  $\pm 2,5$  °С;

- рулетка с абсолютной погрешностью измерения  $\pm 1$  мм;

- секундомер с абсолютной погрешностью измерения  $\pm 0,1$  с;

- угломер с абсолютной погрешностью измерения  $\pm 2^\circ$ .

Основные неисправности,  
вызывающие повышенный шум автомобиля

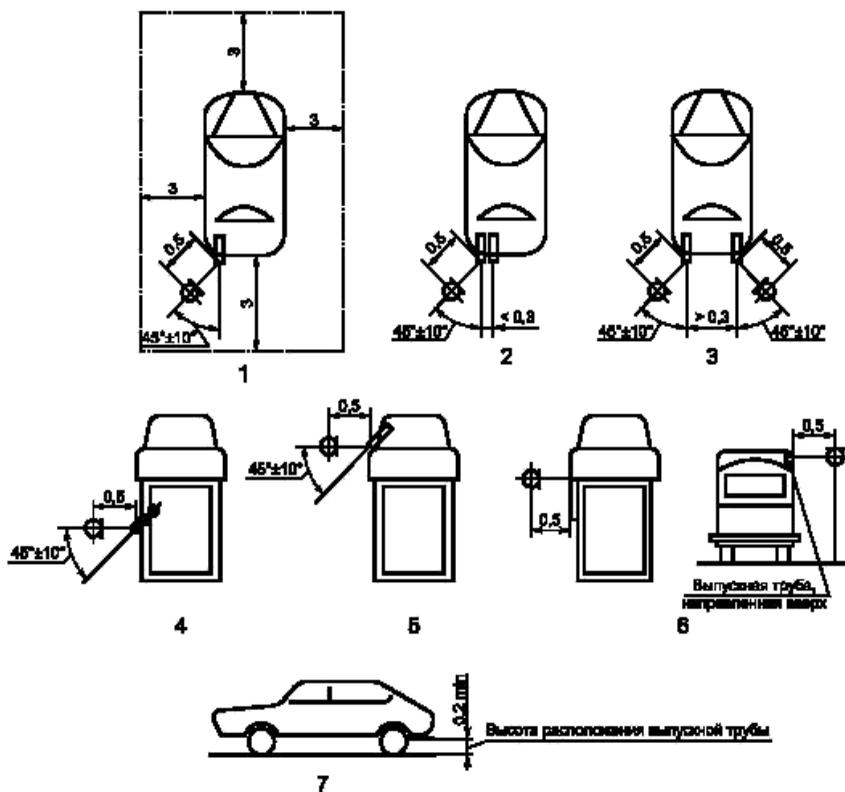
Элементы автомобиля	Перечень неисправностей
Элементы системы впуска	Неполная комплектация системы впуска, повреждение или дефект монтажа системы впуска, вызывающие подсос воздуха
Элементы системы выпус-	Неполная комплектация системы



ка	выпуска, повреждение или дефект монтажа системы выпуска, вызывающие утечку отработавших газов и/или подсос воздуха
Дополнительные устройства для снижения шума (например, капсулы, экраны)	Отсутствие или неполная комплектация дополнительных устройств

Приложение В  
(обязательное)

ГОСТ Р 52231-2004



Схемы установки микрофона при различном расположении выпускных труб: 1–5 – установка микрофона относительно выпускной трубы в горизонтальной плоскости; 6 – установка микрофона относительно вертикально расположенной выпускной трубы; 7 – установка микрофона относительно выпускной трубы в вертикальной плоскости