



Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический
университет

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам по дисциплине
«Техническая эксплуатация автомобилей»
для студентов направления 6.070106 –
«Автомобильный транспорт»
всех форм обучения

часть III

Севастополь
2014

УДК 629.113

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей»/ Сост. А.П. Фалалеев, С. В. Огрызков, А.А. Ветрогон, А.Г. Остренко. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2014. – 44 с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам при проведении лабораторных работ по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей». Излагаются основные теоретические сведения, порядок выполнения и требования к оформлению отчетов по проведению лабораторных работ.

Методические указания предназначены для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» всех форм обучения.

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании кафедры Автомобильного транспорта
(протокол № 3 от 18.11. 2013 г.)

Допущено учебно–методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний

Рецензент: **Филипович** канд. техн. наук, доц. кафедры Автоматизированных приборных систем

СОДЕРЖАНИЕ

1. Лабораторная работа №1. ТЕКУЩИЙ Ремонт блока цилиндров И КШМ двигателя внутреннего сгорания	4
2. Лабораторная работа №2. ДЕФЕКТАЦИЯ блока цилиндров двигателя внутреннего сгорания	14
3. Лабораторная работа №3. Сборка кривошипно-шатунного механизма	17
4. Лабораторная работа №4. текущий Ремонт головки цилиндров двигателя	23
5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5	27
Техническое обслуживание ГРМ ДВС D16B5 автомобиля HONDA Civic.	27
6. Лабораторная работа №5. текущий Ремонт механической коробки передач	36
БИБЛИОГРАФИческий список	42
Приложение А	43

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ И КШМ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Цель работы: – изучить дефекты блока цилиндров;
– произвести дефектацию блока цилиндров;
– изучить методы ремонта блока цилиндров.

1.1. Теоретический раздел

1.1.1. Ремонт блока цилиндров

Основные контролируемые размеры блока цилиндров указаны на рисунке 1.1 [3].

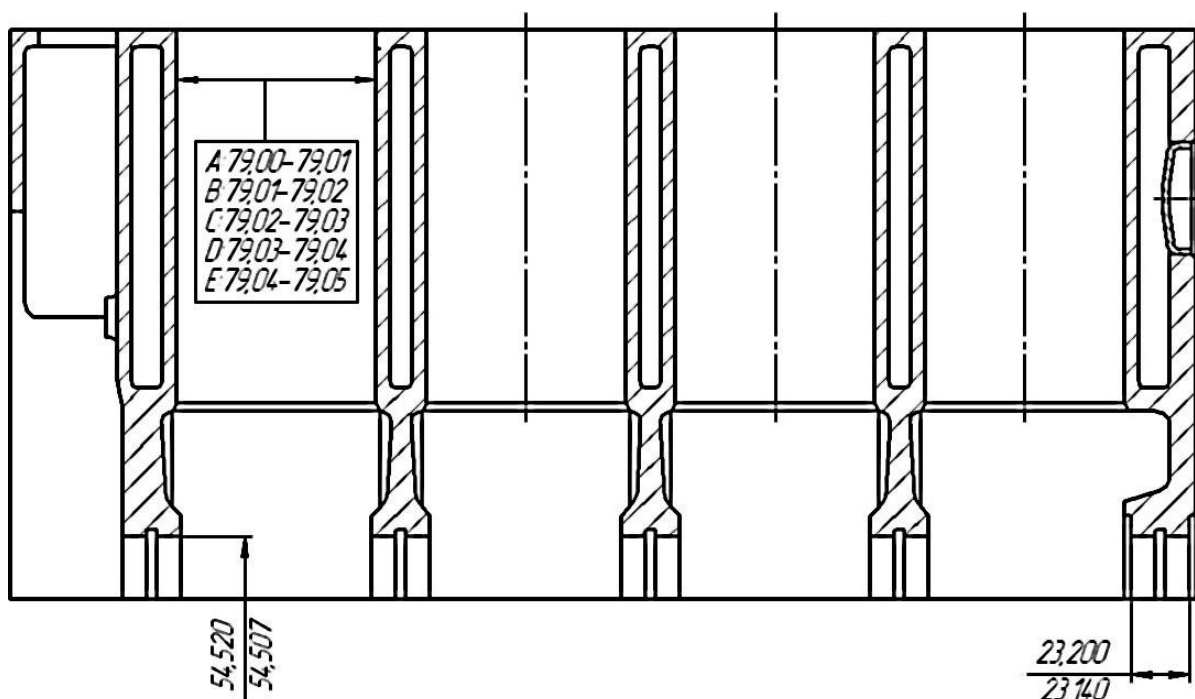


Рисунок 1.1 – Контролируемые размеры блока цилиндров двигателя
ВАЗ-2101

При общем осмотре необходимо тщательно вымыть блок цилиндров, затем необходимо продуть и просушить блок цилиндров сжатым воздухом.

Далее проводится осмотр блока цилиндров. Если в опорах или в других местах блока цилиндров имеются трещины, то он подлежит замене.

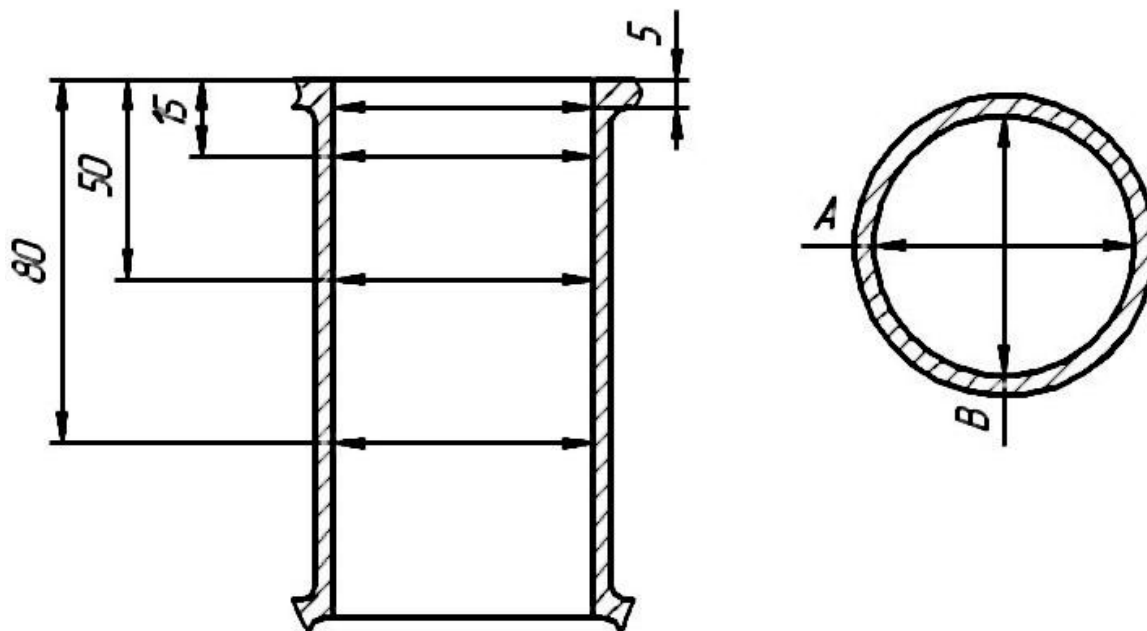
Если имеется подозрение на попадание охлаждающей жидкости

в картер, то на специальном стенде проверяется герметичность блока цилиндров. Для этого отверстия охлаждающей рубашки блока цилиндров заглушаются и в рубашку нагнетается вода под давлением 0,3 МПа. В течение двух минут не должно наблюдаться утечки воды из блока цилиндров.

Если наблюдается попадание масла в охлаждающую жидкость, то без полной разборки двигателя проверяется, нет ли трещин у блока цилиндров в зонах масляных каналов. Для этого сливается охлаждающая жидкость из системы охлаждения, снимается головка цилиндров, рубашка охлаждения блока цилиндров заполняется водой и подается сжатый воздух в вертикальный масляный канал блока цилиндров. В случае появления пузырьков воздуха в воде, заполняющей рубашку охлаждения, блок цилиндров необходимо заменить.

Важное значение имеет степень износа цилиндров. Проверяется, не превышает ли износ цилиндров максимально допустимый — 0,15 мм.

Диаметр цилиндра измеряется нутромером в четырех поясах, как в продольном, так и в поперечном направлении двигателя (рисунок 1.2). Для установки нутромера на ноль применяется специальный калибр.



А и В - направления измерений, 1, 2, 3, 4 - номера поясов

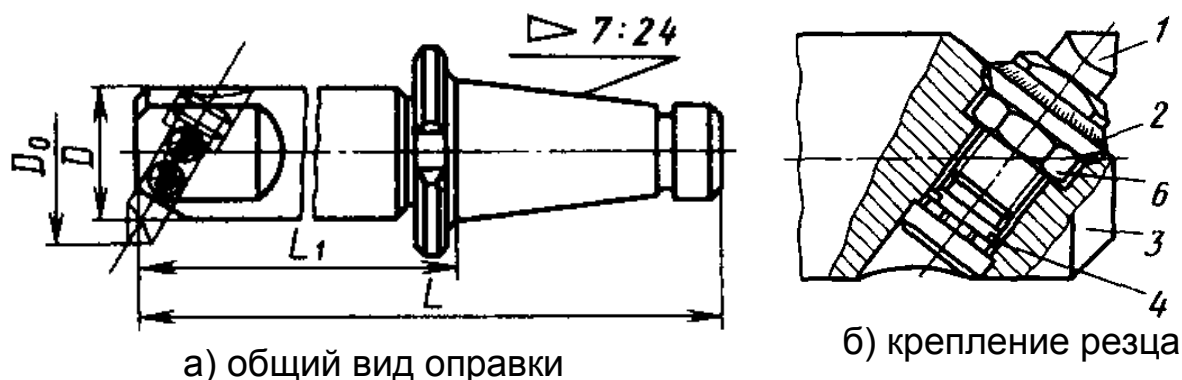
Рисунок 1.2 – Схема измерения цилиндров

Цилиндры блока по диаметру разбиты через 0,01 мм на пять классов. А, В, С, Д, Е. Класс цилиндра помечен на нижней плоскости блока.

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

Если максимальная величина износа больше 0,15 мм, цилиндры растачиваются до ближайшего ремонтного размера поршней (увеличенного на 0,4 или 0,8 мм).

Расточка осуществляется на алмазно-расточных станках.



1 – резец; 2 – нониусная гайка; 3 – оправка; 4 – поддерживающее кольцо; 5 – затяжной винт; 6 – контргайка

Рисунок 1.3 – Оправка расточные консольные с креплением резца под углом 60° и хвостовиком конусностью 7:24 (ГОСТ 21225-75)

Затем отверстие предварительно и окончательно хонингуют на хонинговальных станках ЗГ833. Конструкция хонинговальной головки показана на рисунке 2.4.

Предварительное (черновое) хонингование ведут брусками КЗ10СТ1К или алмазными брусками АС6М1 100%-ной концентрации с содержанием алмазов в бруске 3,5 карата при режиме: окружная скорость 60–80 м/мин, возвратно-поступательная скорость 15–25 м/мин, давление на бруски 0,5–1,0 МПа, смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ) керосин, припуск на хонингование 0,050 мм.

Окончательное (чистовое) хонингование ведут брусками КЗМ20СМ1К или алмазными брусками АСМ20М1 100%-ной концентрации с тем же содержанием алмазов.

Режимы обработки те же, кроме давления на бруски 0,3–0,5 МПа, СОЖ – смесь керосина и индустриального масла 20 в соотношении 1:1, припуск на хонингование 0,010 мм.

Замена абразивного инструмента алмазным при хонинговании позволяет повысить стойкость брусков при предварительном хонинговании в 190 раз, при окончательном — в 90 раз, шероховатость поверхности повышается, значительно увеличивается ресурс сопряжения гильза-поршень.

При хонинговании на поверхности цилиндра образуются характерная сетка следов абразивных зерен (рисунок 1.5), в которой хорошо удерживается моторное масло.

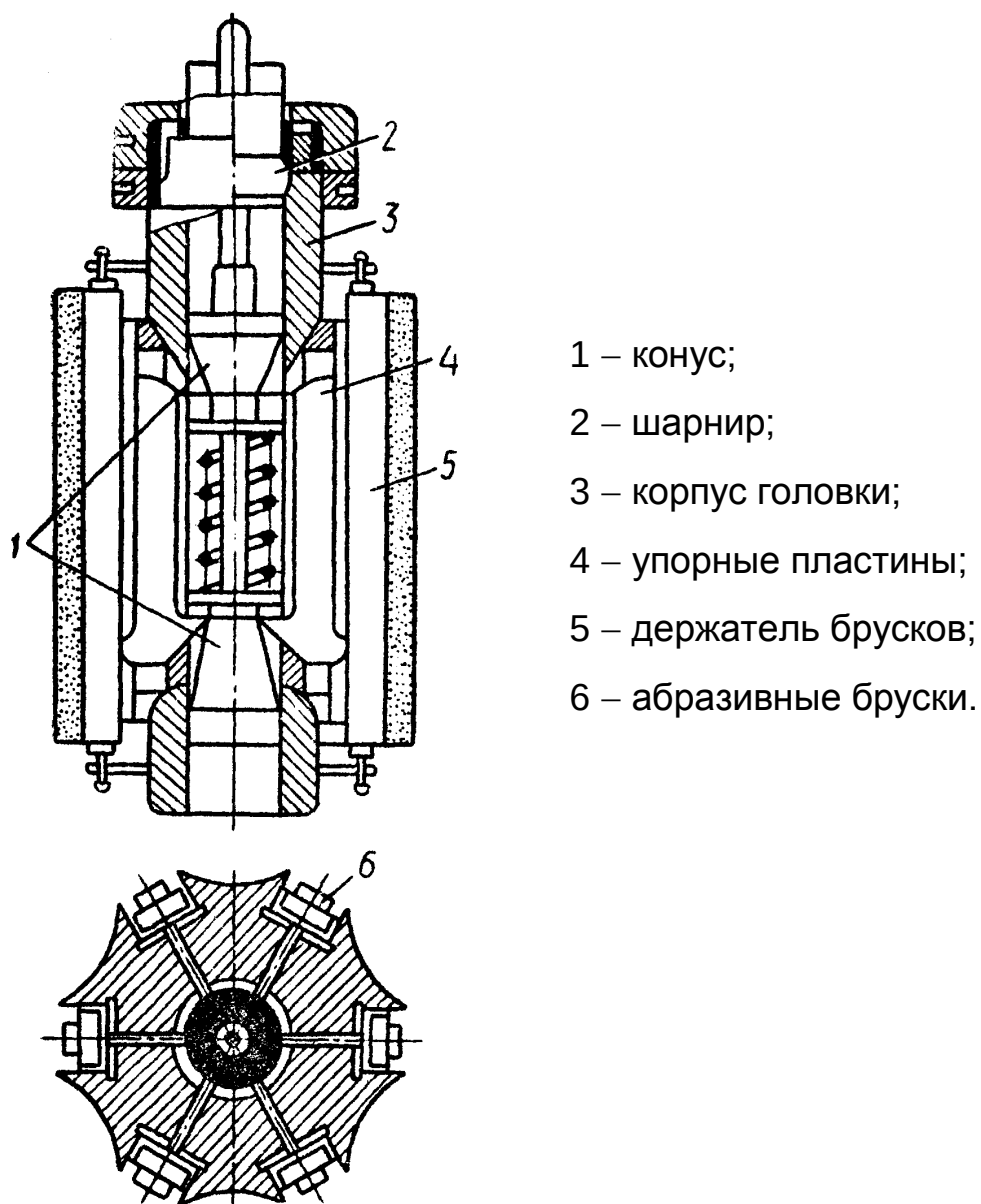
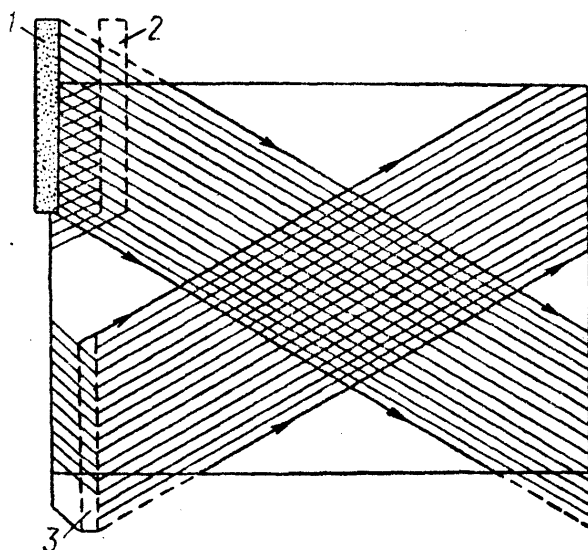


Рисунок 1.4 – Конструкция хонинговальной головки



1 – положение бруска в начале первого поступательного хода;
2 – положение бруска в конце вращательного хода;
3 – положение бруска в конце первого поступательного хода.

Рисунок 1.5 – Следы обработки после хонингования

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

1.1.2. Дефектация коленчатого вала

Контролируемые размеры коленчатого вала даны на рисунке 1.6 [3].

Для проверки коленчатый вал устанавливается на две призмы первой и пятой коренной шейки.

С помощью микрометрического индикатора проверяется:

- биение коренных шеек (максимально допустимое 0,03мм);— биение посадочных поверхностей под звездочку и подшипник первичного вала коробки передач (максимально допустимое 0,04мм);
- 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. При проворачивании вала индикатор, установленный сбоку на расстоянии 34 мм от оси вала, не должен показывать биение более 0,025 мм.

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

На поверхностях коленчатого вала, сопрягаемых с рабочими кромками сальников, не допускается царапины, забоины и риски. Измеряются диаметры коренных и шатунных шеек. Шейки следует шлифовать, если их износ больше 0,03мм или овальность шеек

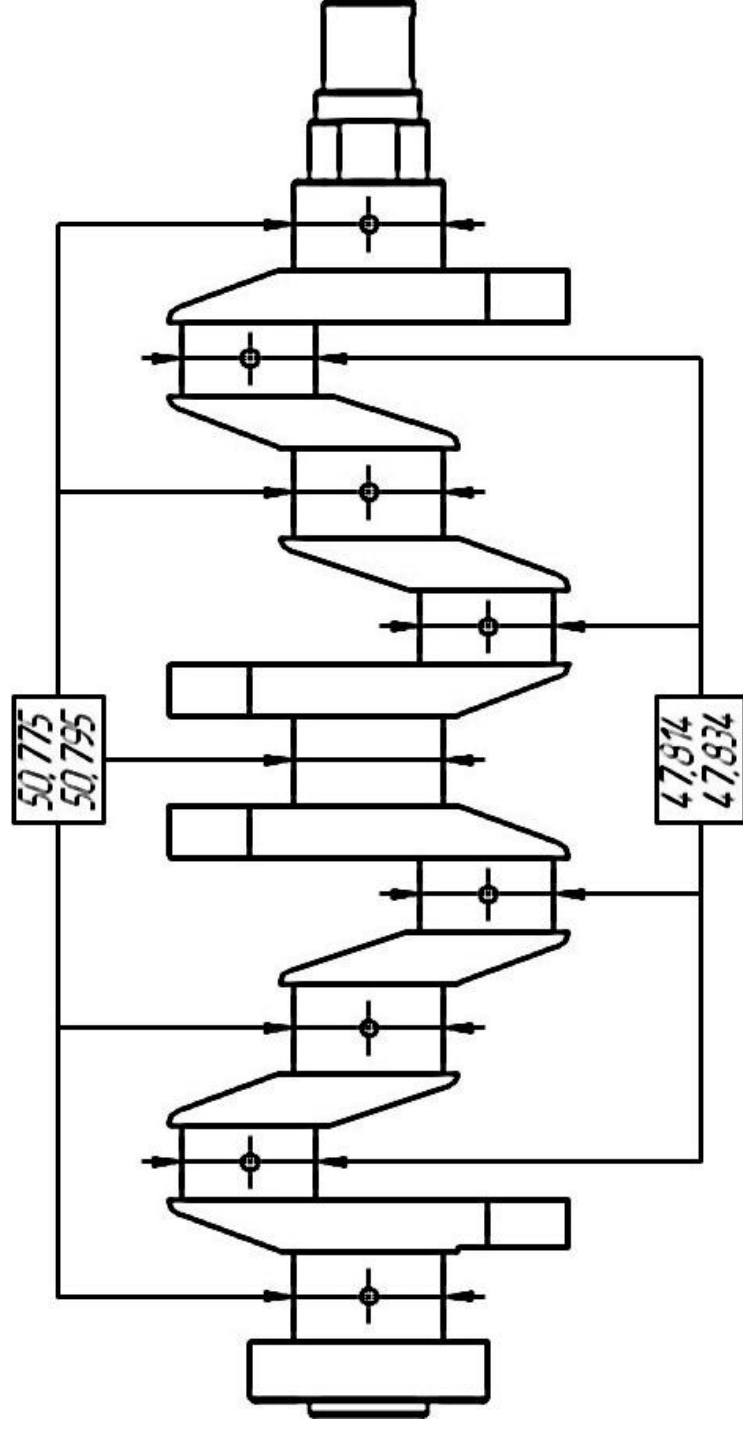


Рисунок 2.1 – Основные размеры шатунных и коренных шеек коленчатого вала

больше 0,03мм, а также, если на шейках есть задиры и риски. Коренные и шатунные шейки шлифуют, уменьшая на 0,25мм так, чтобы получить, в зависимости от степени износа, диаметры, соответствующие значениям, приведенным в таблицах 1.1, 1.2. Овальность и конусность коренных и шатунных шеек после шлифования должны быть не более 0,007мм.

Таблица 1.1 – 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 1.2 – 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	50,545	50,295	50,045	49,795

1.1.3. Шатунно-поршневой комплект

Основные размеры шатунно-поршневой группы даны на рисунке 1.7.

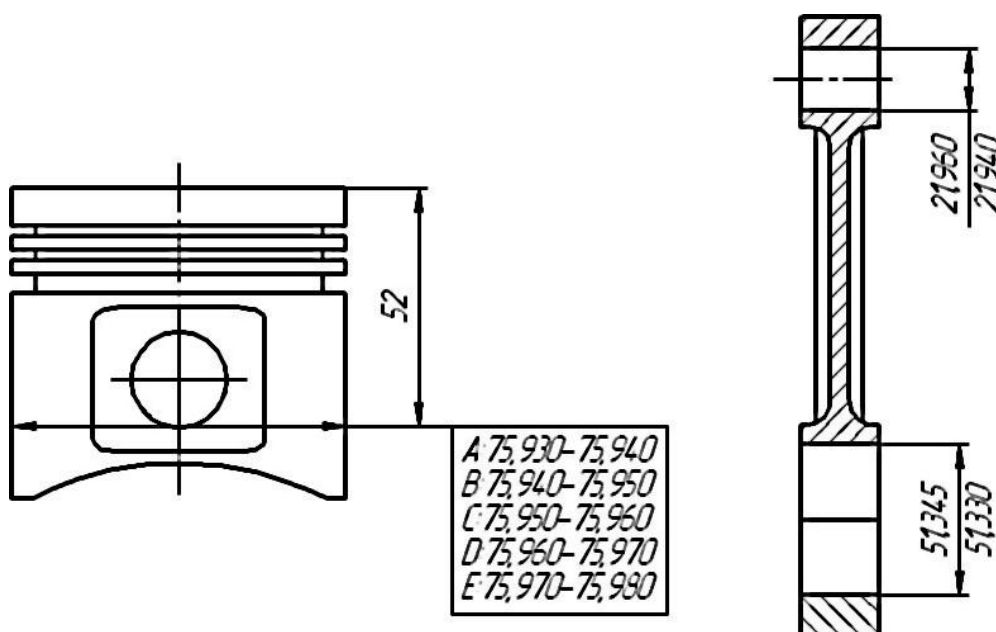


Рисунок 1.7 – Основные размеры поршня и шатуна

Расчетный зазор между поршнем и цилиндром (для новых деталей) составляет 0,06 — 0,08 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.

Диаметр поршня измеряется в плоскости, перпендикулярной поршневому пальцу, на расстоянии 52 мм от днища поршня. По наружному диаметру поршни разбиты на пять классов (А,В,С,Д,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.

1.2. Лабораторное оборудование

- 1) Блок цилиндров ВАЗ – 2101.
- 2) Коленчатый вал, поршни, шатуны двигателя ВАЗ – 2101.
- 3) Скобы индикаторные СИ ГОСТ11098-75, с диапазонами измерения 25-50, 50-75, 75-100 мм.
- 4) Нутромер индикаторный НИ 50-100 КЛ.1 ГОСТ 868-82.
- 5) Линейка поверочная ШД-630 ГОСТ 8026-92.
- 6) Комплект щупов.
- 7) Призмы.

1.3. Порядок выполнения экспериментальных исследований

- 1) Произвести измерения диаметров цилиндров, предварительно настроив нутромер; данные занести в таблицу 1.3.
- 2) Произвести измерения коленчатого вала и поршней; данные занести в таблицу 1.4.
- 3) Произвести измерения наиболее изношенного цилиндра через каждые 5-10 мм. Износ цилиндра изобразить в виде графика зависимости износа по высоте цилиндра.
- 4) Проверить с помощью линейки и комплекта щупов плоскость разъема с головкой цилиндров.
- 5) Изучить устройство расточной и хонинговальной головки.

1.4. Содержание отчета о выполнении лабораторной работы

- 1) Таблицы с результатами проведенных измерений.

Таблица 1.3 – Результаты измерения блока цилиндров, поршней, шатунов

№ цилиндра	1	2	3	4
Результаты измерения цилиндра				
Направление А: пояс 1 -//-2 -//-3 -//-4				
Направление Б: пояс 1 -//-2 -//-3 -//-4				
Результаты измерения плоскости разъема				
Неплоскостность				
Результаты измерения поршня				
Диаметр юбки поршня				
Результаты измерения шатуна				
Диаметр отверстия под шатунные подшипники				

Таблица 1.4 – Результаты измерения коленчатого вала

Результаты измерения шатунных шеек (номинальный размер – 47,814-47,834 мм)					
№ шейки	1	2	3	4	
Диаметр шейки, мм					
Результаты измерения коренных шеек (номинальный размер – 50,775-50,795 мм)					
№ шейки	1	2	3	4	5
Диаметр шейки, мм					

Таблица 1.5 – Величина износа ($\text{мм} \cdot 10^{-2}$) цилиндра по высоте

№ измерения	1	2	3	4	5	6
Продольное						
Поперечное						

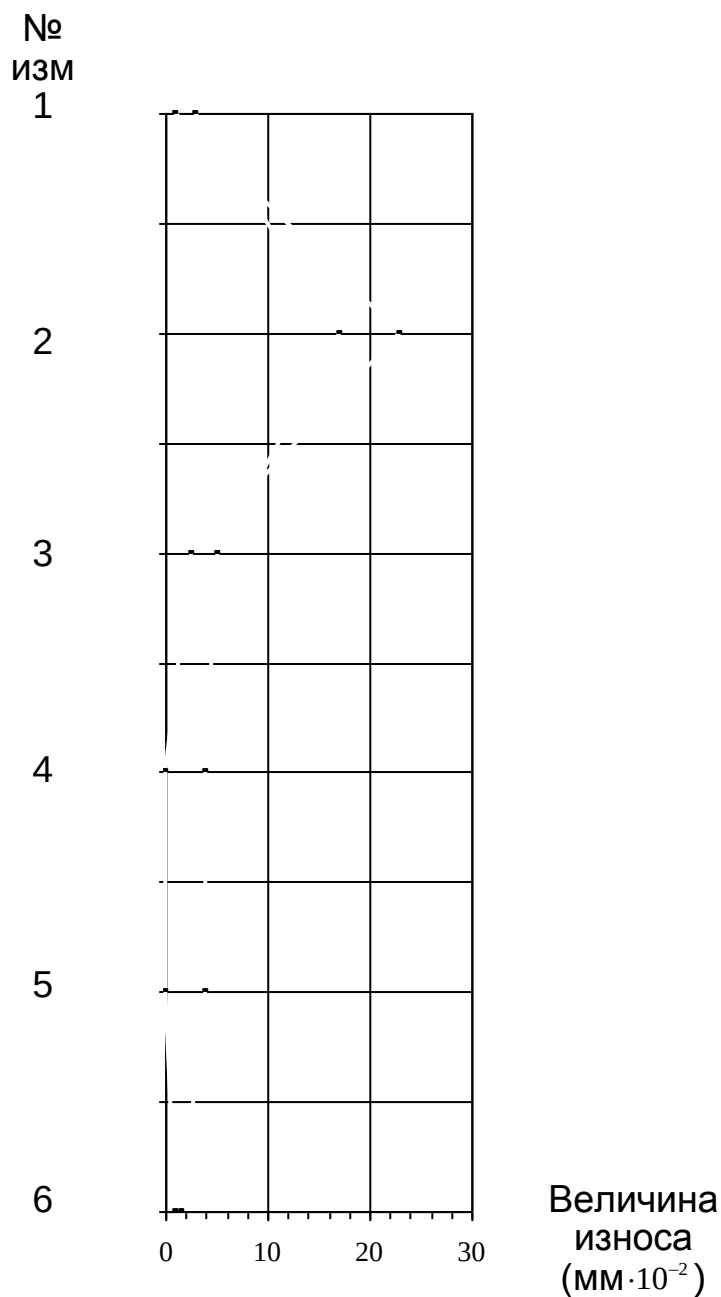


Рисунок 1.8 – График износа цилиндра. 1 – в продольном, 2 – в поперечном направлении

- 2) График износа наиболее изношенного цилиндра.
- 3) Эскиз расточной и хонинговальной головки.
- 4) Выводы по работе.

1.6. Контрольные вопросы

- 1) Перечислить основные виды дефектов блока цилиндров.
- 2) Перечислить основные методы устранения перечисленных неисправностей.
- 3) Перечислить технические требования к блоку цилиндров после ремонта.

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. ДЕФЕКТАЦИЯ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Цель работы: – изучить дефекты блока цилиндров;
– произвести дефектацию блока цилиндров;
– составить карту дефектации блока цилиндров.

2.1. Теоретический раздел

В различных автомобильных деталях возникают различные дефекты, количество которых весьма велико. В авторемонтном производстве дефекты классифицируют по месту расположения, по причинам возникновения, по последствиям и т. д. Дефектом называется каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативной документацией.

По месту расположения все дефекты подразделяются на наружные и внутренние. Наружные дефекты, такие, как деформации, поломки, изменение геометрической формы и размеров, легко выявляются визуально или путем несложных измерений.

Внутренние дефекты, такие, как усталостные трещины, дислокации трещины термической усталости и т. д., выявляются различными способами дефектоскопии деталей.

Под дефектоскопией деталей понимается комплекс работ, состоящий в выявлении и характеристике дефектов, имеющих в автомобильных деталях.

По возможности исправления дефекты классифицируют на исправимые и неисправимые.

Исправимый дефект — дефект, устранение которого технически возможно и экономически целесообразно.

Неисправимый дефект — дефект, устранение которого технически невозможно или экономически нецелесообразно.

По причинам возникновения дефекты подразделяются на четыре класса: конструктивные дефекты; производственные дефекты; эксплуатационные дефекты; дефекты хранения и транспортировки изделий.

Требования на дефектацию рекомендуется излагать в виде карты дефектации и ремонта, представленной на рисунке 2.1. (ГОСТ 2.602–95) [1].

На эскизе должны быть обозначены контролируемые размеры, поверхности, сварные швы и т. п.

Контролируемые параметры, при необходимости, могут быть разделены на зоны контроля. Границы зоны при отсутствии видимых ориентиров следует определять размерами, указанными на эскизе.

Карта дефектации и ремонта					
обозначение и наименование изделия составной части Количество на изделие, шт _____	№ позиции	№ эскиза	№ эскиза		
(поле для эскиза)					
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта

Рисунок 2.1 – Карта дефектации и ремонта

В графах карты указывают:

в графе «Обозначение» - обозначение сопряжения, контролируемого размера, поверхности или зоны контроля, номер сварного шва или обозначение пересечения сварных швов, указываемого номерами сварных швов, через тире, например № 1-№ 2 и др. параметров;

в графе «Возможный дефект» - возможные дефекты сопряжении, контролируемых размеров поверхностей, сварных швов и др. параметров. Дефекты следует указывать, начиная с малозначительных;

в графе «Метод установления дефекта» – метод контроля, с помощью которого устанавливается дефект, указанный в графе «Возможный дефект»;

в графе «Средство измерения» - наименование и обозначение средств измерений (по стандарту, ТУ);

в графе «Заключение и рекомендуемые методы ремонта»- заключение указывают словами «замена», «ремонт»;

в графе «Требования после ремонта»-требования к изделию (составной части) после ремонта, например:

- к сопряжениям;
- к размерам, контролируемым после ремонта;
- к формам и расположению поверхностей;
- к шероховатости и твердости поверхностей;
- к заварке, напайке и наплавке;
- к герметичности (прочности);
- к моментам затяжки резьбовых соединений;
- к электрическим параметрам.

Дефектация деталей проводится в следующем порядке [9]:

1) Внешний осмотр деталей с целью обнаружения повреждений, видимых невооруженным глазом: крупных трещин, пробоин, изломов, задиров, коррозии и т. п.

2) Проверка на специальных приспособлениях для обнаружения дефектов, связанных с нарушениями взаимного расположения рабочих поверхностей и физико-механических свойств материала деталей.

3) Контроль на отсутствие скрытых дефектов (невидимых трещин и внутренних пороков).

4) Контроль размеров и геометрической формы рабочих поверхностей деталей.

2.2. Лабораторное оборудование

1) Блок цилиндров ВАЗ – 2101.

2) Нутромер индикаторный НИ 50-100 КЛ.1 ГОСТ 868-82.

3) Линейка поверочная ШД-630 ГОСТ 8026-92.

4) Комплект щупов.

2.3. Порядок выполнения экспериментальных исследований

1) Произвести измерения диаметров цилиндров, предварительно настроив нутромер;

2) Проверить с помощью линейки и комплекта щупов плоскость разъема с головкой цилиндров.

2.4. Содержание отчета о выполнении лабораторной работы

Составить карту дефектации блока цилиндров двигателя внутреннего сгорания автомобиля ВАЗ-2101 согласно позициям на эскизе 2.2.

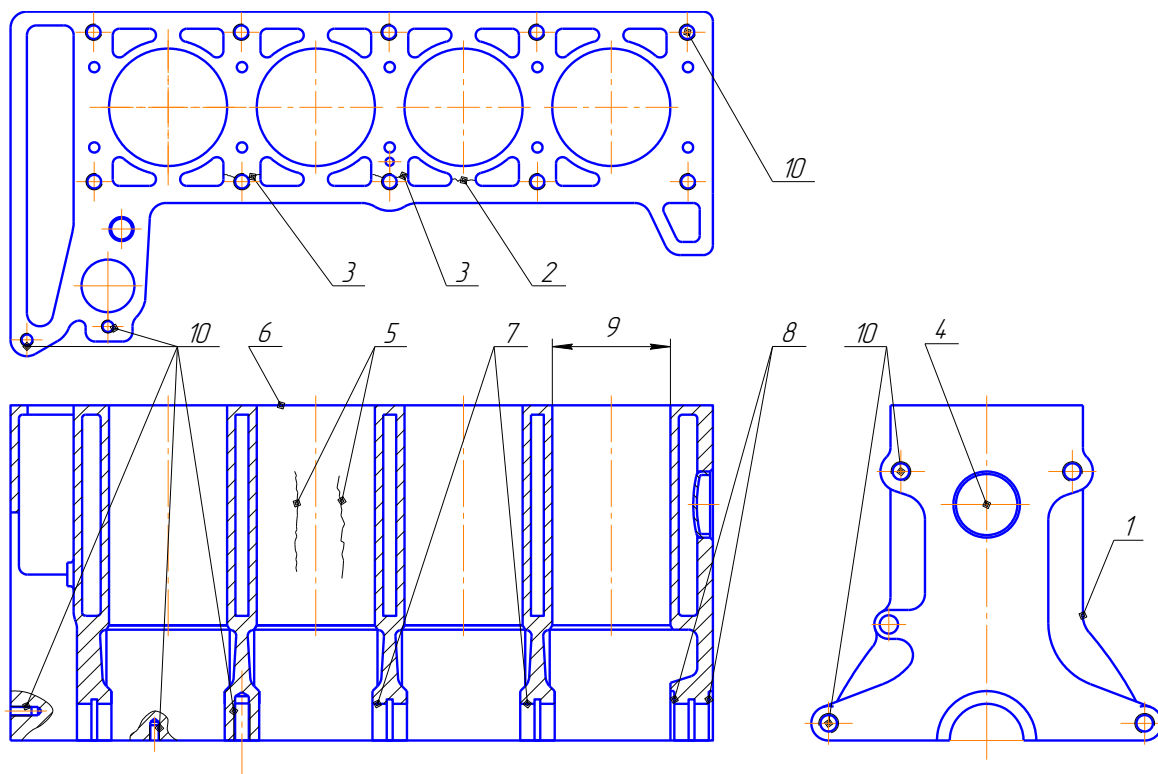


Рисунок 2.2 – Эскиз блока цилиндров двигателя внутреннего сгорания автомобиля ВАЗ-2101

2.5. Контрольные вопросы

- 1) Перечислить основные виды дефектов блока цилиндров.
- 2) Перечислить основные методы устранения перечисленных неисправностей.
- 3) Перечислить технические требования к блоку цилиндров после ремонта.

3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. СБОРКА КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА

Цель работы: – получить практические навыки сборки деталей кривошипно-шатунного механизма;
– рассчитать режимы сборочных операций.

3.1. Теоретический раздел

3.1.1. Установка коленчатого вала

Вымытый и очищенный блок цилиндров устанавливается на стенде и в него заворачиваются отсутствующие шпильки.

В гнездо среднего подшипника и в его крышку укладываются вкладыши без канавки на внутренней поверхности, а в остальные гнезда и соответствующие крышки — вкладыши с канавкой.

Вкладыши подшипников и упорные полукольца коленчатого вала перед установкой необходимо смазать моторным маслом.

Коленчатый вал укладывается в коренные подшипники и в гнезда задней опоры вставляются два подобранных по толщине упорных полукольца. Крышки коренных подшипников устанавливаются в соответствии с метками. Крышки коренных подшипников устанавливаются в прежний блок. Для этого блок цилиндров и принадлежащие ему крышки помечены одинаковым условным номером.

Осевое перемещение коленчатого вала ограничено двумя упорными полукольцами, установленными по обе стороны заднего коренного подшипника. С передней стороны подшипника устанавливается сталеалюминиевое полукольцо, а с задней стороны — металлокерамическое (желтого цвета). Упорные полукольца устанавливаются выемками к упорным поверхностям коленчатого вала. Полукольца изготавливаются нормальной толщины (2,310 — 2,360 мм) и увеличенной (2,437 — 2,487 мм).

Осевой зазор между упорными полукольцами и упорными поверхностями коленчатого вала проверяется так:

- в торец вала устанавливается микрометр на магнитном штативе;
- концы двух отверток вставляются, как показано на рисунке 3.1;
- вал перемещается отвертками и по индикатору проверяется осевой зазор, который должен быть в пределах 0,06 — 0,26 мм.

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

Болты коренных крышек обжимаются динамометрическим ключом усилием 80-90 Нм.

Далее на фланец коленчатого вала надевается держатель сальника и прикрепляется к блоку цилиндров.

Маховик устанавливается на коленчатый вал так, чтобы метка (конусообразная лунка) около обода находилась против оси шатунной шейки четвертого цилиндра, блокируется фиксатором и крепится болтами к фланцу коленчатого вала.

Болты маховика обжимаются динамометрическим ключом усилием 90-100 Нм.

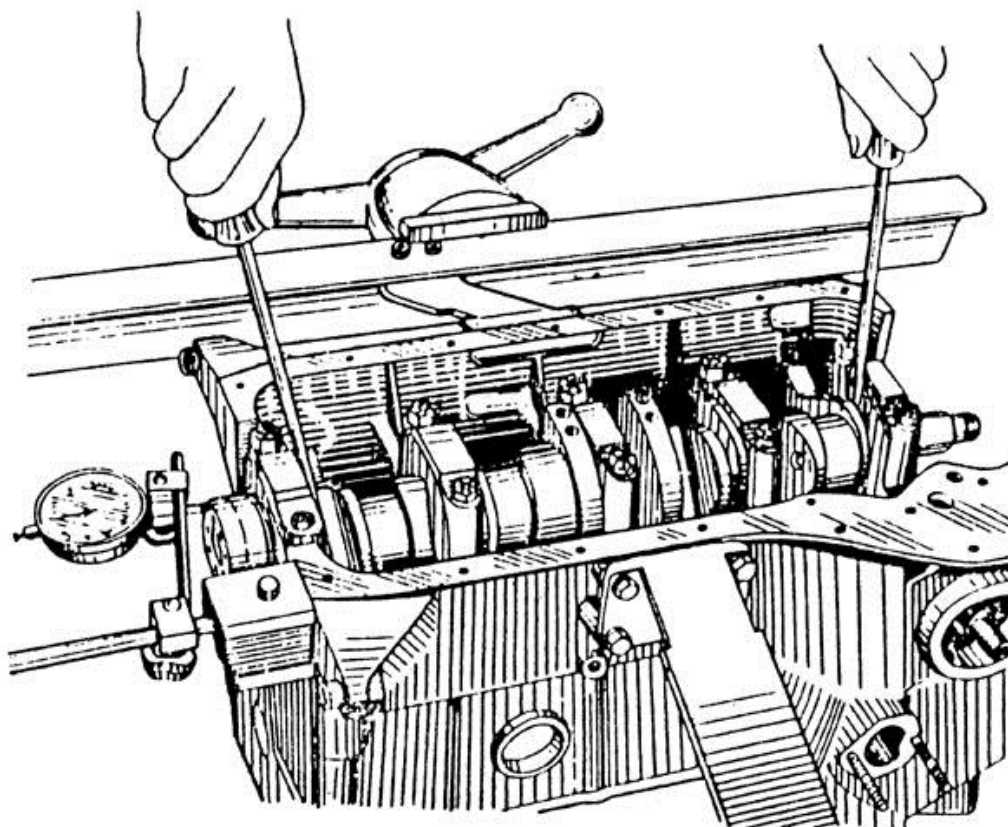


Рисунок 3.1 – Проверка осевого зазора коленчатого вала

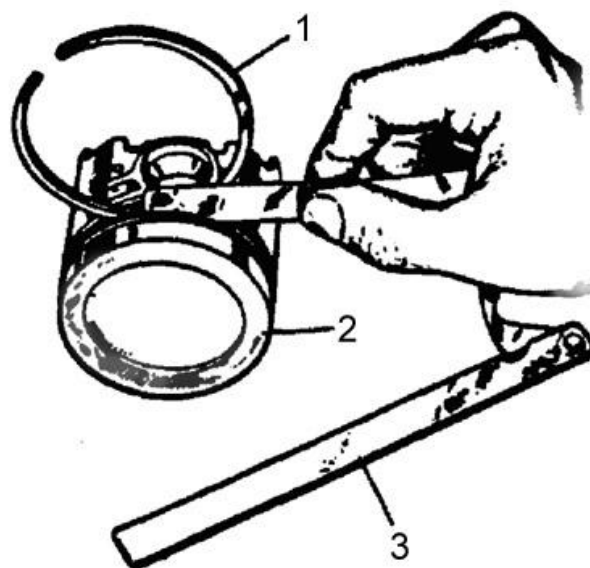
3.1.2. Проверка зазоров между поршневыми канавками и кольцами

Зазор по высоте между канавками и кольцами проверяется, как показано на рисунке 4.2, путем установки кольца в соответствующую канавку.

Номинальный (расчетный) зазор для верхнего компрессионного кольца составляет 0,045 - 0,08 мм, для второго — 0,025 — 0,06 мм и для маслосъемного — 0,02 — 0,055 мм. Предельно допустимые зазоры при износе - 0,15 мм.

Зазор в замке поршневых колец проверяется набором щупов путем установки кольца в калибр (рисунок 3.3) , имеющий диаметр отверстия, равный номинальному диаметру кольца с допуском $\pm 0,003$ мм или непосредственно в цилиндр.

Зазор должен быть в пределах 0,25 — 0,45 мм для всех колец. Если зазор недостаточный, стыковые поверхности запиливаются, а если повышенный — кольца подлежат замене.



1 - поршневое кольцо; 2 - поршень; 3 – набор щупов

Рисунок 3.2 – Проверка зазора между поршневыми кольцами и канавками



Рисунок 3.3 – Проверка зазора в замке колец

3.1.3. Установка поршня с шатуном

Палец смазывается моторным маслом через отверстия в бобышках поршня.

Канавки на поршне и поршневые кольца смазываются моторным маслом и кольца устанавливаются на поршень. Поршневые кольца ориентируются так, чтобы замок верхнего компрессионного кольца располагался под углом $30-45^\circ$ к оси поршневого пальца, замок нижнего компрессионного кольца — под углом 180° к оси замка верхнего компрессионного кольца, а замок маслосъемного кольца — под углом $30-45^\circ$ к оси поршневого пальца между замками компрессионных колец.

Нижнее компрессионное кольцо устанавливается выточкой вниз. Если на кольце нанесена метка «Верх» или «ТОР», то кольцо устанавливается меткой вверх (к днищу поршня).

Перед установкой маслосъемного кольца проверяется, чтобы стык пружинного расширителя располагался со стороны, противоположной замку кольца. Шатун обрабатывается вместе с крышкой и поэтому крышки шатунов невзаимозаменяемые. 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.

Поршни с шатуном с помощью оправки вставляются в цилиндры.

Болты шатунных крышек обжимаются динамометрическим ключом усилием 50-55 Нм.

3.2. Лабораторное оборудование

- 1) Блок цилиндров, коленвал, поршня, шатуны автомобиля ВАЗ.
- 2) Оправка для монтажа поршня.
- 3) Штатив с магнитным основанием ШМ-ІІН ГОСТ 10197-70.
- 4) Индикатор часового типа ИЧ10 ГОСТ 577-68.
- 4) Набор слесарного инструмента, ключ динамометрический, набор сменных головок
- 5) Комплект щупов

3.3. Порядок выполнения экспериментальных исследований

1) На блоке цилиндров по заданию преподавателя произвести измерения зазоров в замках колец; данные занести в таблицу 4.1.

2) Произвести измерение зазоров между поршневыми канавками и кольцами поршней; данные занести в таблицу 3.1.

3) Установить в гнезда подшипников и коренные крышки соответствующие вкладыши; установить коленвал; произвести подбор полуколец (значение осевого зазора занести в таблицу 3.1); обжать

болты коренных крышек динамометрическим ключом; установить маховик

4) Установить поршневые кольца в поршневые канавки; Запрессовать палец, измерить усилие запрессовки. Произвести расчет по формуле (3.1) и сравнить с измеренным значением.

5) Установить в шатун и шатунную крышку вкладыши.

6) С помощью оправки установить поршень в цилиндр; обжать шатунные болты с помощью динамометрического ключа

3.4. Порядок выполнения теоретических расчетов

Усилие запрессовки без теплового воздействия

$$P = f_T \cdot \pi \cdot d \cdot L \cdot p, \quad (3.1)$$

где f_T – коэффициент трения в сопряжении. Для сопряжения сталь-алюминиевые сплавы $f_T = 0,02 \dots 0,08$;

d — средний диаметр контактирующих поверхностей, мм;

L — длина запрессовки части детали, мм;

p — удельное давление на поверхности контакта, МПа.

$$p = \frac{\delta_{\max} \cdot 10^{-3}}{d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)}, \quad (3.2)$$

где $\delta_{\max}$ – максимальный натяг в соединении, мкм;

C_1 и C_2 – коэффициенты

$$C_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} - \mu_1; C_2 = \frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} + \mu_2, \quad (3.3)$$

d_1 – диаметр отверстия пустотелого вала, для цельного вала $d_1 = 0$;

d_2 – наружный диаметр напрессовываемой детали;

E_1, μ_1, E_2, μ_2 – модули упругости и коэффициенты Пуассона материалов сопрягаемых деталей. Для легированной стали – $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа, $\mu = 0,25 \dots 0,30$; для алюминиевых сплавов – $E = 0,74 \cdot 10^5$ МПа, $\mu = 0,33$.

3.5. Содержание отчета о выполнении лабораторной работы

- 1) Схема сборки кривошипно-шатунного механизма.
- 2) Технологический процесс сборки кривошипно-шатунного механизма.
- 3) Таблицы с результатами проведенных измерений.
- 4) Выводы по работе

Таблица 3.1 – Результаты измерения поршневых колец и осевого зазора коленчатого вала

№ кольца	1	2	3
Результаты измерения поршневых колец, мкм			
Зазор в замке			
Зазор между канавкой и кольцом			
Результаты измерения осевого зазора, мкм			
Толщина полуколец:			
1			
2			
Осевой зазор			

3.6. Контрольные вопросы

- 1) Перечислить основные технические требования к сборке кривошипно-шатунного механизма.
- 2) Описать общий порядок проведения сборки.

4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ГОЛОВКИ ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ

Цель работы – ознакомиться с технологией текущего ремонта головки цилиндров двигателя ВАЗ-2101.

4.1. Теоретический раздел

Головки цилиндров двигателя изготавливаются из алюминиевых сплавов АЛ4 или из серого чугуна. В тело головки установлены с натягом седла клапанов, изготовленные из легированного износостойкого чугуна и направляющие втулки клапанов.

При устранении трещин с помощью сварки возможны различные варианты выполнения операций. Перед сваркой у концов трещины, расположенной на плоскости сопряжения с блоком сверлятся отверстия диаметром 4 мм на глубину 3 мм. Края трещины

обрабатываются по всей длине на глубину 3 мм под углом 90...120°. Головка нагревается до температуры 180°C. Поверхность, подлежащая сварке, зачищается металлической щеткой. Подготовленная трещина заваривается электросваркой постоянным током обратной полярности электродом марки ОЗА-2 диаметром 5 мм.

Может применяться газовая сварка. В качестве присадочного материала используется проволока марки АЛ4 диаметром 6 мм. Флюсом служит кристаллическая бура. После сварки шов промывается раствором азотной кислоты и горячей водой.

Наиболее прогрессивным способом устранения трещин считается аргоно-дуговая сварка. В качестве присадочного материала используется проволока Св-АК12 диаметром 4 мм. Зона сварки надежно защищается от кислорода и азота воздуха потоком аргона, который подается по каналам горелки. Обеспечивается высокое качество сварочного шва. После сварки шов зашлифовывается. Трещины в стенках рубашки охлаждения могут устраняться с помощью полимерных материалов. Перед нанесением полимера трещина подготавливается так же, как и перед сваркой. Полимерный состав наносится в разделанный шов с перекрытием. В качестве полимера используется композиция на основе эпоксидных смол. Для ускорения процесса затвердевания композиции головка цилиндров нагревается до температуры 100°C. Время выдержки 1ч. После устранения трещин головка проверяется на герметичность методом опрессовки.

Деформация поверхности сопряжения с блоком устраняется методом фрезерования плоскости торцевой фрезой или шлифованием. После фрезерования (шлифования) производится проверка неплоскостности на поверочной плите щупом. В результате обработки плоскости уменьшается объем камер сгорания. Объемы камер сгорания (их глубина) контролируются и корректируются фрезерованием. Техническими условиями устанавливается минимально допустимая высота головки цилиндров.

Износ отверстий в направляющих втулках клапанов устраняют так. Изношенные направляющие втулки выпрессовываются на прессе. Контролируются размеры отверстий под втулки. Если их размеры лежат в поле допуска, то вместо изношенных втулок запрессовываются новые, отверстия в которых после этого обрабатываются разверткой до размера по рабочему чертежу. Обязательно обрабатываются фаски седел клапанов для обеспечения их соосности с отверстиями направляющих

Отверстия под направляющие втулки, размеры которых превышают допустимые, развертываются под ремонтный размер. При сборке используются втулки ремонтного размера по наружному

Фаска обрабатывается под строго определенным углом и контролируется калибром. При обработке фаски необходимо обеспечивать ее соосность с отверстием в направляющей втулке. Для этого режущий инструмент базируется по отверстию направляющей втулки.

При ослаблении посадки седел клапанов в гнездах, прогаре и других неустраняемых повреждениях седел клапанов выполняют следующие операции. Седла клапанов выпрессовываются специальным съемником. Посадочные гнезда растачиваются под ремонтный размер, и в них запрессовываются седла ремонтного размера, фаски которых шлифуются или фрезеруются. При запрессовке седел клапанов головка цилиндров нагревается до температуры $+180^{\circ}\text{C}$, а седла охлаждаются в среде сухого льда при температуре -50°C . Возможно охлаждение седел в жидком азоте при температуре -196°C . Установка седел происходит легко. При выравнивании температур головки цилиндров и седел клапанов обеспечивается необходимый натяг в сопряжении. Попытка запрессовать седло клапана в головку из алюминиевого сплава без нагрева-охлаждения приводит к слабой посадке седла. В этом случае, возможно, его выпадение во время работы двигателя [7].

4.2. Лабораторное оборудование

- 1) Головка цилиндров двигателя ВАЗ-2101 в сборе.
- 2) Приспособление для снятия/установки пружин клапана.
- 3) Оправка для выпрессовки направляющих втулок.
- 4) Приспособление для запрессовки направляющих втулок.
- 5) Зенкера для развертывания седел клапанов.
- 6) Оправка для установки маслоотражательных колпачков.
- 7) Линейка, комплект щупов.

4.3. Порядок выполнения экспериментальных исследований

1) Выявить основные дефекты головки цилиндров; по результатам наблюдений составить карту дефектации.

2) Произвести измерение зазоров между направляющими втулками клапанов

3) При необходимости замены направляющих, выпрессовать направляющую клапана, запрессовать с помощью приспособления новую, развернуть отверстие под клапан до необходимого размера, зенкеровать седло клапана, при необходимости произвести притирку клапана

- 4) Произвести сборку клапана, предварительно установив маслоотражательный колпачок.
- 5) Проверить герметичность клапана

4.4. Содержание отчета о выполнении лабораторной работы

- 1) Технологический процесс ремонта головки цилиндров.
- 2) Карта дефектации головки цилиндров.
- 3) Схема сборки головки цилиндров.
- 4) Выводы по работе.

4.5. Контрольные вопросы

- 1) Перечислить виды неисправностей головки цилиндров.
- 2) Перечислить методы устранения неисправностей головки цилиндров
- 3) Перечислить основные технические требования к сборке головки цилиндров.
- 4) Описать общий порядок проведения сборки
- 5) Описать принцип работы газораспределительного механизма

5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГРМ ДВС D16B5 АВТОМОБИЛЯ HONDA CIVIC.

Цель работы: – изучить операции необходимые для проверки работоспособности ГРМ ДВС;
– последовательность мероприятий по техническому обслуживанию.

5.1. Теоретический раздел

Величина зазоров между клапанами и коромыслами должна обеспечивать плотную посадку и бесшумную работу клапанов. В процессе работы величина зазоров изменяется вследствие износа сопрягаемых деталей газораспределительного механизма, что приводит к нарушению его нормальной работы. Так, при отсутствии зазора между клапаном и коромыслом нарушается плотность посадки клапана, подгорают клапаны и их седла, двигатель преждевременно изнашивается вследствие перебоев или даже прекращения работы того цилиндра, клапан которого не имеет плотной посадки [1,6,7].

При увеличении тепловых зазоров усиливается стук клапанов, ухудшаются наполнение цилиндров свежей горючей смесью и очистка их от отработавших газов, что затрудняет пуск двигателя и приводит к снижению мощности. Дополнительными признаками неплотной посадки впускных клапанов являются вспышки в карбюраторе, а неплотной посадки выпускных – выстрелы в глушителе. В этих случаях проверяют и при необходимости регулируют величину тепловых зазоров, которая должна соответствовать требованиям завода изготовителя. Ориентировочно тепловые зазоры впускных клапанов 0,18 мм, выпускных 0,27 мм. Обычно регулировка проводится на холодном двигателе, но есть конструкции, где регулировка предусмотрена на горячем двигателе.

Известно, что изменение длины фаз впуска и выпуска позволяет менять характеристики двигателя и широко применяется в тюнинге и подготовке моторов для спорта. Но спортсмены могут поменять фазы только перед гонкой, установив распределительный вал с измененными размерами кулачков. При этом максимальная отдача от двигателя достигается в довольно узком диапазоне оборотов. Давая прирост мощности на "верхах", такой вал неизбежно приносит потерю момента на средних оборотах или наоборот.

Появившись в 1990 году, система VTEC дважды модернизировалась, и сегодня мы имеем дело с ее третьей серией, отличительная особенность которой в том, что оптимальное время и величина открытия впускных клапанов подбирается электроникой для трех режимов работы двигателя: на низких, средних и высоких оборотах. Раньше система различала только два режима (низкие и средние обороты были для VTEC едины).

В зоне низких оборотов VTEC обеспечивает экономичный режим работы двигателя на обедненной топливно–воздушной смеси. На средних оборотах фазы газораспределения изменяются так, чтобы получить максимальный крутящий момент. Ну, а когда обороты двигателя высокие, система считает, что уж не до экономии, главное – получить максимальную мощность.

Аббревиатура VTEC полностью расшифровывается следующим образом – Variable Valve Timing and Lift Electronic Control. В переводе на русский – это электронная система управления временем открытия и высотой подъема клапанов. Или проще: электронная система регулировки фаз газораспределения.

5.2. Лабораторное оборудование

- 1) Двигатель внутреннего сгорания D16B5.
- 2) Линейка, комплект щупов.

3) Набор гаечных ключей, отвёртка.

5.3.Порядок выполнения экспериментальных исследований

5.3.1. Проверка системы VTEC

Для проверки системы VTEC необходимо выполнить следующие операции:

1) Снимите электромагнитный клапан системы VTEC в сборе с головки цилиндров, и проверьте фильтр электромагнитного клапана на засорение. Если фильтр засорен – замените моторное масло и масляный фильтр двигателя.

Если фильтр не засорен, надавите пальцем на электромагнитный клапан системы VTEC с целью проверить его способность перемещаться. Если электромагнитный клапан системы VTEC в порядке, проверьте давление масла двигателя.

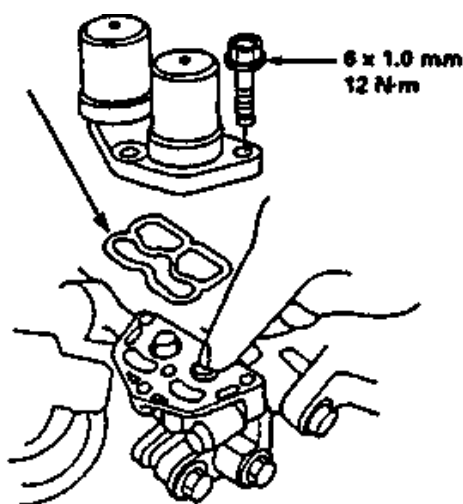


Рисунок 5.1 – Замена фильтра электромагнитного клапана системы VTEC

2) Установите поршень первого цилиндра в ВМТ.

3) Снимите крышку головки цилиндров.

4) Рукой надавите на среднее коромысло впускного клапана первого цилиндра.

5) Проверьте независимое движение среднего коромысла впускного клапана от первичного и вторичного коромысел.

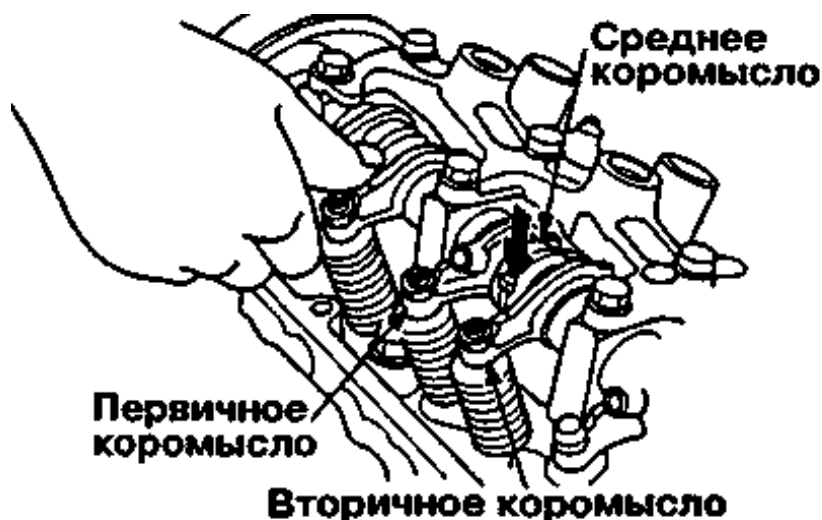


Рисунок 5.2 – Внешний осмотр коромысел системы VTEC двигателя D16Y8

6) Проверьте среднее коромысло впускного клапана каждого цилиндра в положении поршня в ВМТ. Если среднее коромысло впускного клапана не перемещается, замените среднее, первичное и вторичное коромысла в сборе и проверьте, чтобы поршеньки в среднем и первичном коромыслах перемещались плавно.

Замените коромысла впускного клапана в сборе, если обнаружатся какие-либо неисправности.

5.3.2. Регулировка тепловых зазоров клапанов

Клапаны должны регулироваться, когда температура головки цилиндров менее 38°C. После регулировки, затяните болт шкива коленчатого вала Мкр. = 18 Нм.

Для регулировки клапанов необходимо выполнить следующие операции:

1) Снимите крышку головки цилиндров.

2). Снимите верхнюю крышку.

3) Установите поршень №1 в ВМТ. Отметка "UP" на шкиве распредвала должна быть вверху и отметки ВМТ должны совместиться с отметками на задней крышке.

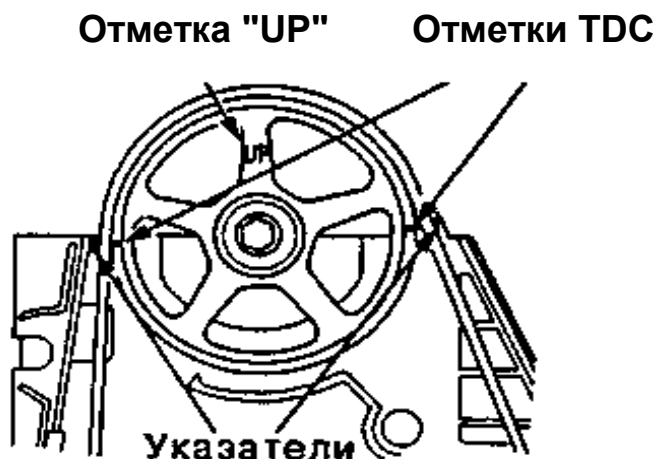


Рисунок 5.3 – Установка шкива распределительного вала

4) Отрегулируйте клапаны на цилиндре №1. Впускной: 0,18 – 0,22 мм. Выпускной: 0,23 – 0,27 мм

5) Ослабьте контргайку и поворачивайте регулировочный винт, пока щуп не будет скользить вперед и назад с небольшим "закусыванием". ВНИМАНИЕ: момент затяжки контргайки не должен превышать

15 – 20 Нм, так как коромысла выполнены из алюминиевого сплава.



Рисунок 5.4 – Затяжка контргаек регулировочных винтов коромысел впускных и выпускных клапанов

6) Затяните контргайку и проверьте зазор еще раз. Повторите регулировку, если необходимо.

7) Поверните коленчатый вал на 180° против часовой стрелки (шкив распредвала поворачивается на 90°). Отметка "UP" должна быть на стороне выпускных клапанов (рисунок 5.5). Отрегулируйте клапаны на третьем цилиндре.

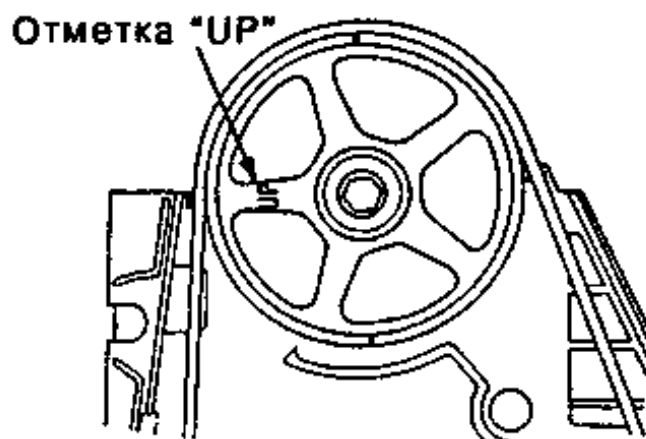


Рисунок 5.5 – Положение шкива распредвала при регулировке клапанов третьего цилиндра

8) Поверните распредвал на 180° против часовой стрелки, чтобы приблизить поршень №4 к ВМТ. Обе отметки ВМТ снова видны. Отрегулируйте клапаны на четвёртом цилиндре (рисунок 5.6).

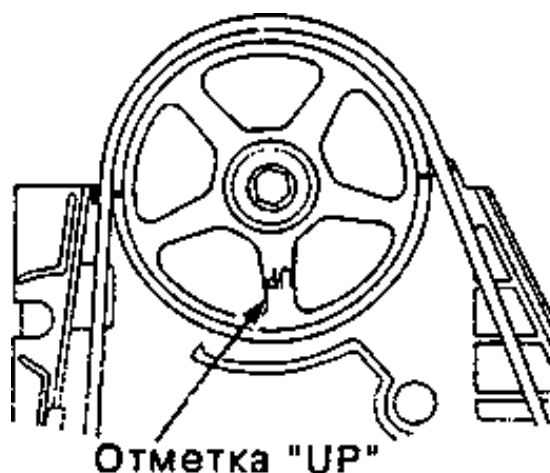


Рисунок 5.6 – Положение шкива распредвала при регулировке клапанов четвёртого цилиндра

9) Поверните коленчатый вал на 180° против часовой стрелки, чтобы приблизить поршень №2 к ВМТ. Отметка "UP" должна быть на стороне впускных клапанов (рисунок 5.7). Отрегулируйте клапаны на втором цилиндре.

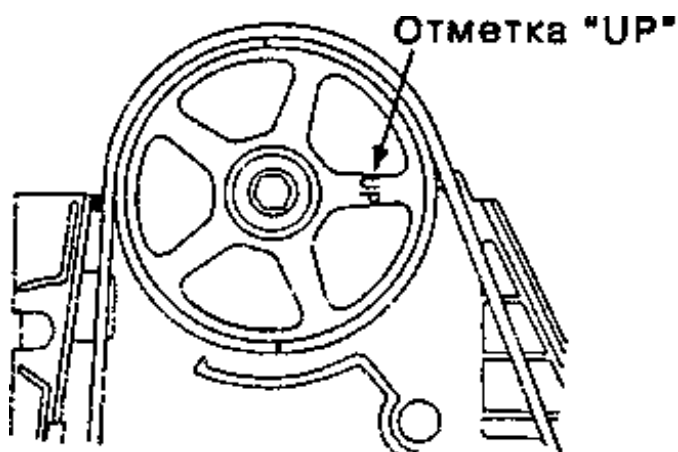


Рисунок 5.7 – Положение шкива распредвала при регулировке клапанов второго цилиндра

5.3.3. Замена шкива коленчатого вала и болта крепления шкива

При снятии и установке шкива, необходимо выполнить следующие операции:

- 1) Смажьте точки, указанные на рисунке 5.8.



Рисунок 5.8 – Карта смазки шкива коленчатого вала:
О – очистить; х – удалить масло; • – смазать.

- 2) При сборке затянуть болт крепления шкива коленчатого вала 14x1,25 мм затянуть моментом 181 Нм.

ВНИМАНИЕ: Не используйте ударный ключ при установке.

ВНИМАНИЕ: Отметьте направление вращения на ремне перед его удалением.

Не используйте верхнюю крышку и нижнюю крышку для хранения удаленных деталей. Очистите верхнюю крышку и нижнюю крышку перед монтажом.

3) Замените сальники распределительного вала и сальники коленчатого вала, если имеется утечка масла.

4) Осуществить проверку ремня привода ГРМ:

4.1) Снимите крышку головки цилиндров.

4.2) Снимите верхнюю крышку

4.3) Проверьте ремень привода ГРМ на наличие трещин и пропитывание маслом или жидкостью.

4.4) Отметьте направление вращения на ремне перед его удалением. Не используйте верхнюю крышку и нижнюю крышку для хранения удаленных деталей. Очистите верхнюю крышку и нижнюю крышку перед монтажом. Замените сальники распределительного вала и сальники коленчатого вала, если имеется утечка масла.

4.5) Замените ремень, если он пропитан маслом или жидкостью. Для удаления масла используйте растворитель, указанный на ремне.

4.6) После осмотра, затяните болт крепления шкива коленчатого вала моментом $M_{кр.} = 181 \text{ Нм}$.

Для регулировки натяжения ремня привода ГРМ необходимо выполнить следующие операции:

ВНИМАНИЕ: Выполняйте регулировку натяжения ремня привода ГРМ только на холодном двигателе.

ПРИМЕЧАНИЕ: Натяжное устройство пружинного типа, выполняет натяжение ремня автоматически после выполнения следующей регулировки. Всегда поворачивайте коленчатый вал против часовой стрелки, когда смотрите со стороны шкива. Вращение его по часовой стрелке может привести к неправильной регулировке натяжения ремня. Осмотрите ремень привода ГРМ, перед регулировкой натяжения ремня.

1) Снимите крышку головки цилиндров.

2) Снимите верхнюю крышку

3) Поверните коленчатый вал на пять или шесть оборотов, чтобы установился ремень.

4) Установите поршень №1 в ВМТ.

5) Ослабьте регулировочный болт, отвернув его на 180° .

6) Поверните коленчатый вал против часовой стрелке на три зубца шкива распредвала.

7) Затяните регулировочный болт

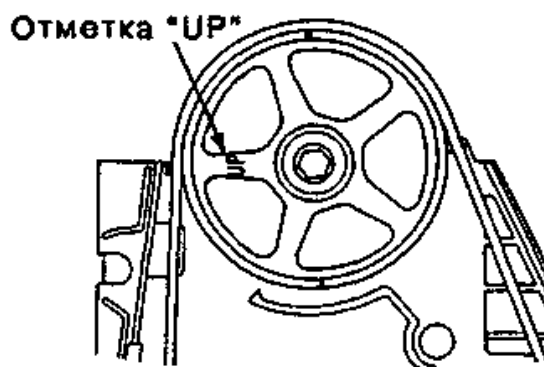


Рисунок 5.9 – Положение шкива распределителя при регулировке натяжения ремня

5.4. Содержание отчёта о выполнении лабораторной работы

- 1) Основные теоретические положения.
- 2) По результатам проведенных измерений заполнить таблицу 5.1.
- 3) По результатам испытаний построить график зависимости угла открытия (закрытия) клапана от теплового зазора.
- 4) Выводы.
- 5) Технологическая карта регулировки газораспределительного механизма.

Таблица 5.1 – Результаты испытаний

№ измер – я	Тепловой зазор, мм	Угол открытия клапана	Угол закрытия клапана	Примечания (шумность)
1.	0			
2.	0,18 0,27			
3.	1			

5.5. Контрольные вопросы

- 1) Перечислите основные неисправности газораспределительного механизма.
- 2) Перечислите способы устранения неисправностей газораспределительного механизма.
- 3) Опишите последовательность регулировки газораспределительного механизма.
- 4) Опишите способы определения фаз газораспределения.

6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Цель работы – ознакомиться с основными неисправностями и методами их устранения на примере коробки передач автомобиля ВАЗ 2101.

6.1. Теоретический раздел

6.1.1. Устройство и основные неисправности коробки передач автомобиля ВАЗ-2101

На автомобиле ВАЗ 2101 устанавливается механическая, трехходовая, четырехступенчатая коробка передач (КПП) с четырьмя передачами для движения вперед и одной передачей для заднего хода. Синхронизаторы применяются на всех передачах переднего хода.

Устройство коробки передач показано на рисунке 6.1.

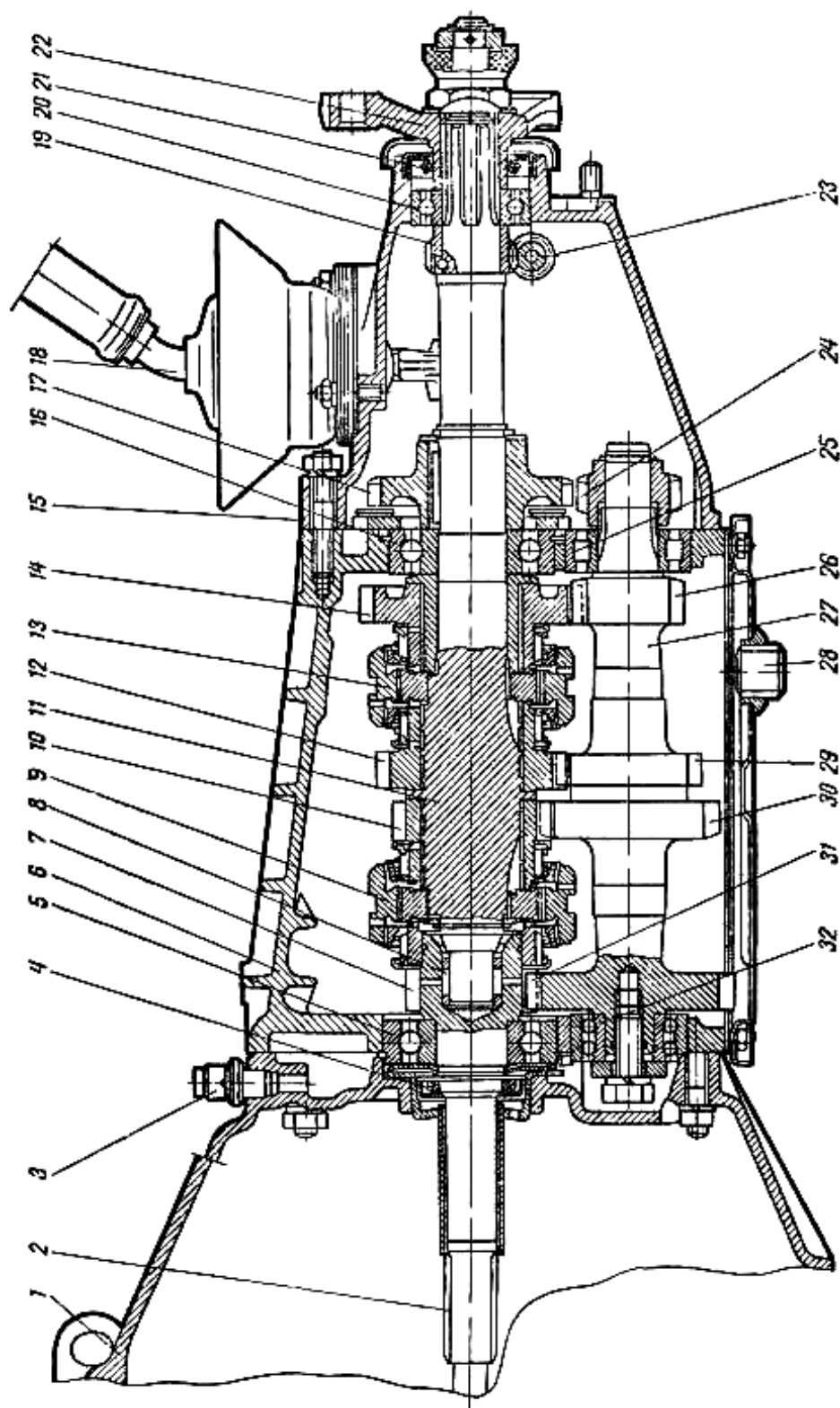
Основные неисправности данной коробки передач приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Основные неисправности коробки передач ВАЗ 2101, их признаки и методы устранения

Неисправность	Методы устранения
1	2
1) Затрудненное включение передач	
а) Торцевой износ зубьев муфты синхронизатора КПП.	Заменить муфту синхронизатора.
б) Износ блокирующего кольца синхронизатора.	Заменить блокирующее кольцо.
в) Отклонение размера $6,5 \pm 0,30$ мм между центрами отверстий под втулки фиксатора и осью отверстия под блокировочные сухари. Аналогичное отклонение может иметь место на соответствующих проточках штока.	Заменить дефектные детали (картер КПП или шток).
2) Шум в передней части КПП при 4000 об/мин, не меняющийся при нагрузке и нейтральной передаче	

Продолжение таблицы 6.1.

1	2
а) Шум подшипника первичного вала КПП.	Заменить подшипник.
3) Шум высокого тона на задней передаче; с повышением передачи шум снижается	
а) Шум игольчатого подшипника	Заменить подшипник.
4) При включении передачи в задней части КП слышен скрежет; на высшей передаче шум усиливается, на нейтральной - отсутствует	
а) Шум подшипника вторичного вала КП.	Заменить подшипник.
5) Шум на 1. 2. 3, 4 и нейтральной передачах имеет одинаковый характер. При нагрузке на 1. 2. 3 передачах шум меняет тон и усиливается	
а) Шум при работе блока шестерен промежуточного вала.	Заменить блок шестерен.
6) Самопроизвольное выключение передач при изменении нагрузки	
а) Излом пружины фиксатора.	Заменить пружину
б) Несимметрично отфрезерованы торцы зубьев муфты синхронизатора.	Заменить муфту.
в) Износ зубьев муфты синхронизатора и (или) шестерен.	Заменить поврежденные детали.
7) Самопроизвольное выключение передач (независимо от нагрузки)	
а) Не фиксируется шток вилки переключения передач вследствие заедания шарика фиксатора во втулке.	Зачистить заусенцы во втулке.
8) Стук при переключении с 1 на 2 передачи и наоборот	
а) Не закреплена стопорная пластина подшипника вторичного вала.	Заменить поврежденные детали и закрепить пластину.
9) Повышенный шум при движении на всех передачах независимо от режима работы КПП	
а) Задиры, прижоги на шестернях в зоне контакта. Эксплуатация КП на нерекommenдованном масле или с недостаточным уровнем масла.	Отремонтировать КПП.
б) Излом блока шестерен промежуточного вала КПП.	Заменить поврежденные детали.
10) Повышенный шум при попытке движения на всех передачах, автомобиль движется только при включенной задней передаче	
а) Разрушение переднего подшипника промежуточного вала.	Заменить подшипник



1 - картер сцепления; 2 - первичный вал; 3 - сапун; 4, 21 - сальники; 5 - подшипник первичного вала; 6 - картер коробки передач; 7 - ведущая шестерня; 8 - игольчатый подшипник вторичного вала; 9, 13 - синхронизаторы; 10 - ведомая шестерня III-й передачи; 11 - вторичный вал; 12 - ведомая шестерня II-й передачи; 15 - задняя крышка; 17 - ведомая шестерня заднего хода; 18 - рычаг переключения передач; 14 - ведомая шестерня I-й передачи; 19 - ведущая шестерня привода спидометра; 20 - задний подшипник вторичного вала; 22 - вилка упругой муфты карданного вала; 23 - ведомая шестерня привода спидометра; 24 - ведущая шестерня заднего хода; 25 - роликовый подшипник промежуточного вала; 26 - ведущая шестерня I-й передачи; 27 - промежуточный вал; 28 - сливная пробка; 29 - ведущая шестерня III-й передачи; 31 - ведомая шестерня промежуточного вала; 32 - шариковый подшипник промежуточного вала

Рисунок 6.1 - Коробка передач автомобиля ВАЗ 2101

6.1.2. Проверка технического состояния деталей коробки передач

Перед осмотром детали коробки передач необходимо тщательно очистить.

1) Картер и крышки. На картере не должно быть трещин, а на поверхности отверстий под подшипники износа или повреждений. На поверхностях сопряжения с картером сцепления, с задней и нижней крышками не должно быть повреждений. Необходимо проверить состояние передней крышки и убедиться в том, что первичный вал при вращении не касается направляющей выжимного подшипника.

2) Сальники. Необходимо проверить сальники и убедиться в отсутствии повреждений, недопустимого износа и неровностей на рабочих кромках сальников. Износ рабочих кромок сальников по ширине допускается не более 1 мм.

3) Валы. На рабочих поверхностях и шлицах валов не допускаются повреждения и чрезмерный износ. На поверхностях качения игл игольчатых подшипников не должно быть шероховатостей и задиров.

Необходимо проверить промежуточный вал, у которого не допускается выкрашивание или чрезмерный износ зубьев.

Поверхность оси шестерни заднего хода должна быть совершенно гладкой, без следов заедания.

4) Шестерни. На шестернях не допускаются повреждения или чрезмерный износ зубьев. Особое внимание необходимо обратить на состояние торцов зубьев на венцах синхронизаторов. Пятно контакта зацепления зубьев шестерен должно располагаться по всей рабочей поверхности, которая должна быть гладкой и без следов износа. Необходимо проверить зазор зацепления между шестернями.

5) Подшипники. Радиальный зазор шариковых или роликовых подшипников не должен превышать 0,05 мм.

Качение при проворачивании подшипника в обоих направлениях этом должно быть плавным, без заеданий. На поверхности шариков или роликов и дорожках качения колец не допускаются повреждения.

6) Штоки и вилки. Деформация и износ рабочих поверхностей вилок переключения передач не допускается. Штоки должны свободно скользить без значительного зазора в отверстиях картера.

Необходимо проверить состояние блокировочных сухарей штоков, пружин и шариков фиксаторов.

7) Ступицы, муфта и блокирующие кольца синхронизаторов. Необходимо проверить, нет ли следов заедания на ступицах муфт включения передач, особенно на поверхностях скольжения муфт.

Особое внимание необходимо обратить на состояние торцов зубьев муфт.

Не допускается чрезмерный износ поверхности блокирующих колец. Их надо заменять, если они упираются торцом в муфту синхронизатора.

6.2. Лабораторное оборудование

- 1) Коробка передач ВАЗ 2101 в сборе.
- 2) Оправка, молоток.
- 3) Набор отверток, плоскогубцы.
- 4) Набор гаечных ключей.
- 5) Секундомер.

6.3. Порядок выполнения экспериментальных исследований

- 1) Произвести разборку коробки передач.
- 2) по заданию преподавателя составить карту дефектации и ремонта детали.
- 3) Произвести дефектацию деталей коробки передач
- 4) Составить технологический процесс сборки. Записать переходы в таблицу 7.2.
- 5) Произвести сборку коробки передач.
- 6) Произвести замеры основного времени и занести их в таблицу

6.4. Порядок проведения теоретических расчетов

Произвести расчет основного времени в соответствии с формулами, приведенными в таблице А.1.

Результаты расчетов занести в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Нормирование технологического процесса разборки (сборки) изделия.

№ перехода	Содержание перехода	Основное время практическое, мин	$\bar{x}$, мм	m'	Расчетная формула	Основное время расчетное, мин
.....						
	$\sum T_o$, мин					

6.5. Содержание отчета о выполнении лабораторной работы

- 1) Схема сборки коробки передач.
- 2) Таблица с результатами вычислений и измерений (таблица 6.3).
- 3) Карта дефектации заданной детали.
- 4) Выводы по работе.

6.6. Контрольные вопросы

- 1) Перечислить основные неисправности коробки передач
- 2) Описать общий порядок проведения сборки и разборки коробки передач
- 3) Описать принцип работы коробки передач
- 4) Описать принцип работы синхронизатора

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ-2.602-95 «Ремонтные документы». Введ. 01.07.96. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 20 с.
2. Дехтеринский Л. В. Капитальный ремонт автомобилей: справочник / Л. В. Дехтеринский, Р. Е. Есенберлин, К. Х. Акмаев.; Под ред. Р. Е. Есенберлина. – М.: Транспорт, 1989. – 335 с.
3. Звягин А. А. Автомобили ВАЗ: изнашивание и ремонт/ А. А. Звягин, М. А. Масино, А. М. Мотин. – Л.: Политехника, 1991. – 255с.
4. Игнатов А. П. Автомобили ВАЗ-2103, ВАЗ-2106: Руководство по ремонту/ А. П. Новокшенов, К. В. Новокшенов, К. Б. Пятков. – М.: Ливр, 1999. – 176 с.
5. Карагодин В. И. Ремонт автомобилей и двигателей: учеб. для студ. сред. проф. учеб. заведений / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин. – 2-е изд. – М.: Издательский центр «Академия»: Мастерство, 2002. – 496 с.
6. Малышев А. Г. Справочник технолога авторемонтного производства/ В. Ф. Борцов, Ф. П. Верещак.; Под общ. ред. А. Г. Малышева. – М.: Транспорт, 1977. – 432 с.
7. Молодык Н. В. Восстановление деталей машин: справочник / Н. В. Молодык, А. С. Зенкин. – М.: Машиностроение, – 1989. – 480 с.
8. Раевский М. А. Справочник по ремонту и обслуживанию автомобилей ВАЗ. Оборудование и инструмент: справочник / М. А. Раевский, В. П. Обметица.; Под ред. А. М. Фоменко. – К.: Выща шк., 1989. – 175 с.
9. Румянцев С. И. Ремонт автомобилей: учебник / С. И. Румянцев, В. Ф. Борцов, А. Г. Боднев.; Под ред. С. И. Румянцева. – М.:Транспорт, 1981. – 462 с.
- 10.Серебrenицкий П. П. Общетеxнический справочник / П. П. Серебrenицкий. – СПб.: Политехника, 2004. – 445 с.
11. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. / Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. –М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
12. Технологические процессы на техниxеское обслуживание и ремонт автомобилей ВАЗ. – Ленинград: Машиностроение, 1980. – 656 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

Зависимости для технического нормирования сборочных операций

Таблица А.1 – Эмпирические зависимости для расчета основного времени сборки, мин

Воздействие	Эмпирическая зависимость
Завертывание гаек	$T_o = (0,011\bar{x} + 0,306)m'$
Завертывание болтов	$T_o = (0,006\bar{x} + 0,144)m'$
Завертывание штуцеров	$T_o = (0,016\bar{x} + 0,039)m'$
Завертывание винтов	$T_o = (0,020\bar{x} + 0,517)m'$
Завертывание шпилек	$T_o = (0,032\bar{x} + 0,067)m'$
Установка шплинтов и штифтов	$T_o = 0,017\bar{x}m'$
Установка шайб, прокладок, втулок	$T_o = 0,005\bar{x}m'$
Установка сальников, пыльников	$T_o = (0,005\bar{x} + 0,001)m'$
Установка крышек и головок по направляющим	$T_o = (0,004\bar{x} + 0,047)m'$
Установка валов и осей	$T_o = (0,016\bar{x} + 0,317)m'$
Установка шестерен, зубчатых колес, муфт и секторов на валы и оси (без шпонок)	$T_o = (0,003\bar{x} + 0,061)m'$
” со шпонкой	$T_o = (0,820\bar{x} + 0,413)m'$
Установка пружин	$T_o = 0,833\bar{x}m'$
Запрессовка втулок, колес, заглушек	$T_o = (0,002\bar{x} + 0,033)m'$
Запрессовка шарико- и роликоподшипников	$T_o = 0,012\bar{x}m'$
Сверление по месту электродрелью	$T_o = (0,077\bar{x} + 0,098)m'$
Нарезание резьбы вручную	$T_o = (0,083\bar{x} + 0,067)m'$
Подгонка шпонок к шпоночному пазу	$T_o = (0,391\bar{x} + 0,911)m'$

В таблице А.1 $\bar{x}$ – среднее арифметическое значение элемента детали (длина, ширина и т.п.), мм;

m' – количество одинаковых элементов, используемых при сборке.

Заказ № _____ от «__» _____ 200____.

Тираж _____ экз.

Изд-во СевНТУ