

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

---

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР ЮТИ ТПУ

\_\_\_\_\_ В.Л. Бибик  
« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

## **ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА МАШИН**

### **Лабораторная работа**

### **ДЕФЕКТАЦИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА АВТОМОБИЛЯ ВАЗ 2103**

Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Технология ремонта машин» для студентов V курса, обучающихся по специальности 110304 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» направления 110300

*Составители **Е.Г. Григорьева, Р.В. Чернухин.***

Издательство  
Юргинского технологического института (филиала)  
Томского политехнического университета  
2013

УДК 629.3.08

ББК 39.33

Т

**Технология ремонта машин:** методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Технология ремонта машин» для студентов V курса, обучающихся по специальности 110304 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» направления 110300 «Агроинженерия» / сост. Е.Г. Григорьева, Р.В. Чернухин; Юргинский технологический институт. – Юрга: Изд-во Юргинского технологического института (филиала) Томского политехнического университета, 2012. – 12 с.

**УДК 629.3.08**

**ББК 39.33**

Методические указания рассмотрены и рекомендованы  
к изданию методическим семинаром кафедры  
Агроинженерия ЮТИ ТПУ

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой АИ  
кандидат техн. наук,  
доцент

\_\_\_\_\_ *О.Ю. Ретюнский*

Председатель  
учебно-методической комиссии

\_\_\_\_\_ *В.Л. Бибик*

*Рецензент*

Кандидат технических наук,  
доцент кафедры ТМС ЮТИ ТПУ  
*А.А. Ласуков*

© Составление. ФГБОУ ВПО НИ ТПУ Юргинский  
технологический институт (филиал), 2013

© Григорьева Е.Г., Чернухин Р.В., составление,  
2013

## **Цель работы**

Закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации деталей, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

## **Оборудование, приборы и инструменты:**

1. Лабораторный стол.
2. Штангенциркуль ШЦ-П-250-0,05 (ГОСТ 166-80).
3. Микрометр рычажный МР-100 (ГОСТ 4381-80).
4. Индикаторный нутромер НИ 80-100 (ГОСТ 868-82).
5. Линейка, карандаш.

## **Последовательность выполнения работы:**

1. Ознакомиться с организацией рабочего места и проверить его комплектность.

2. Изучить оборудование и оснастку. Уяснить правила пользования инструментом и правила техники безопасности. Подготовить инструмент к работе.

3. Осмотреть коленчатый вал автомобиля ВАЗ 2103. Установить наличие выбраковочных признаков, а при их отсутствии - места расположения и характер отколов, рисок, задиров, выработки и других видимых дефектов. Результаты записать в отчет.

4. Определить размеры коренных шеек. Измерить диаметры шеек микрометром. Измерения каждой шейки провести в поясах I-I, II-II (рис. 1, а) и двух взаимно перпендикулярных плоскостях А-А и Б-Б (А-А для всех коренных шеек берется в плоскости кривошипа первой шатунной шейки). Пояса находятся у концов шейки на расстоянии, равном 1/4 от ее общей длины; первый пояс ближе к носку вала. Результаты записать в отчет.

5. Определить размеры шатунных шеек. Измерить диаметры шеек микрометром. Измерение каждой шейки провести в поясах I-I и II-II (рис. 1, б) и двух взаимно перпендикулярных плоскостях: первая (А-

А) - параллельно плоскости кривошипа замеряемой шейки, вторая (Б-Б) - перпендикулярно первой. Пояса находятся у концов шейки на расстоянии, равном  $1/4$  от ее общей длины. Результаты записать в отчет.

6. Назначить категорию ремонтных размеров коренных и шатунных шеек. Результаты записать в отчет.

7. Сделать заключение. Назначить технологические операции для устранения дефектов деталей, направляемых «в ремонт».

8. Сдача отчета и защита результатов работы. Предъявить преподавателю заполненный бланк отчета, при этом студент должен уметь объяснить (при необходимости обосновать) выполненные расчеты и принятые технологические решения, знать основные характеристики оборудования, оснастки, инструмента, применявшихся при выполнении лабораторной работы.

## **Общие сведения**

При работе машин все детали промывают и дефектуют. В процессе дефектовки контролируют только те параметры деталей, которые могут изменяться в процессе эксплуатации.

В зависимости от величины износа, вида и характера повреждений детали сортируют на пять групп и маркируют различными красками: годные – зеленый; годные только при сопряжении с новыми или с восстановленными до номинальных размеров деталями – желтой; подлежащие ремонту на данном предприятии – белой; подлежащие восстановлению только на специализированных предприятиях – синей; и негодные – красной.

Подлежащие восстановлению считают детали, имеющие износы, превышающие допустимые, но восстановление которых экономически целесообразно.

К негодным относятся детали с такими повреждениями, при которых восстановление их невозможно и нецелесообразно. В первую очередь контролируют те показатели, по которым наиболее вероятен выход за допустимые пределы. Места, подлежащие восстановлению, помечают краской.

## **Конструктивно-технологическая характеристика детали.**

Основные конструктивные элементы коленчатого вала - коренные и шатунные шейки, носок вала (посадочные поверхности под шкив и шестерню), шпоночная канавка, резьба под храповик, фланец вала (отверстия под болты крепления маховика и под подшипник ведущего вала коробки передач)

Требования к точности размеров в пределах квалитетов 4-5 (для шеек валов) и квалитетов 6-7 для остальных конструктивных элементов, отклонения форм и расположения не должны выходить за пределы поля допуска 5-го квалитета. Отклонения радиуса кривошипа не должны превышать значения  $+0,05$  мм. Шероховатость поверхности шеек не грубее  $Ra = 0,32$  мкм. Коленчатые валы должны быть динамически отбалансированы. Установочной базой служат фаски в отверстиях под храповик и под подшипник ведущего вала коробки передач.

## **Вид и характер дефектов. Способы их устранения.**

В процессе работы на коленчатый вал воздействуют силы трения, вибрация, знакопеременные нагрузки, среда и др. Это вызывает появление износов, нарушение качества поверхности шеек коленчатого вала (задиры, риски, коррозия), механические повреждения (трещины, дефекты резьб), отклонения расположения (биения). Скрытые дефекты определяются при помощи люминесцентных (ЛДА-3, ЛД-2), магнитных (МДБ, 77МД-1, МЭД-2) и ультразвуковых (УЗД-7Н) дефектоскопов. Возникающие дефекты устраняются обработкой под ремонтные размеры (РР), слесарно-механической обработкой, наплавкой под слоем легирующего флюса. Биение устраняется пластическим деформированием (правкой).

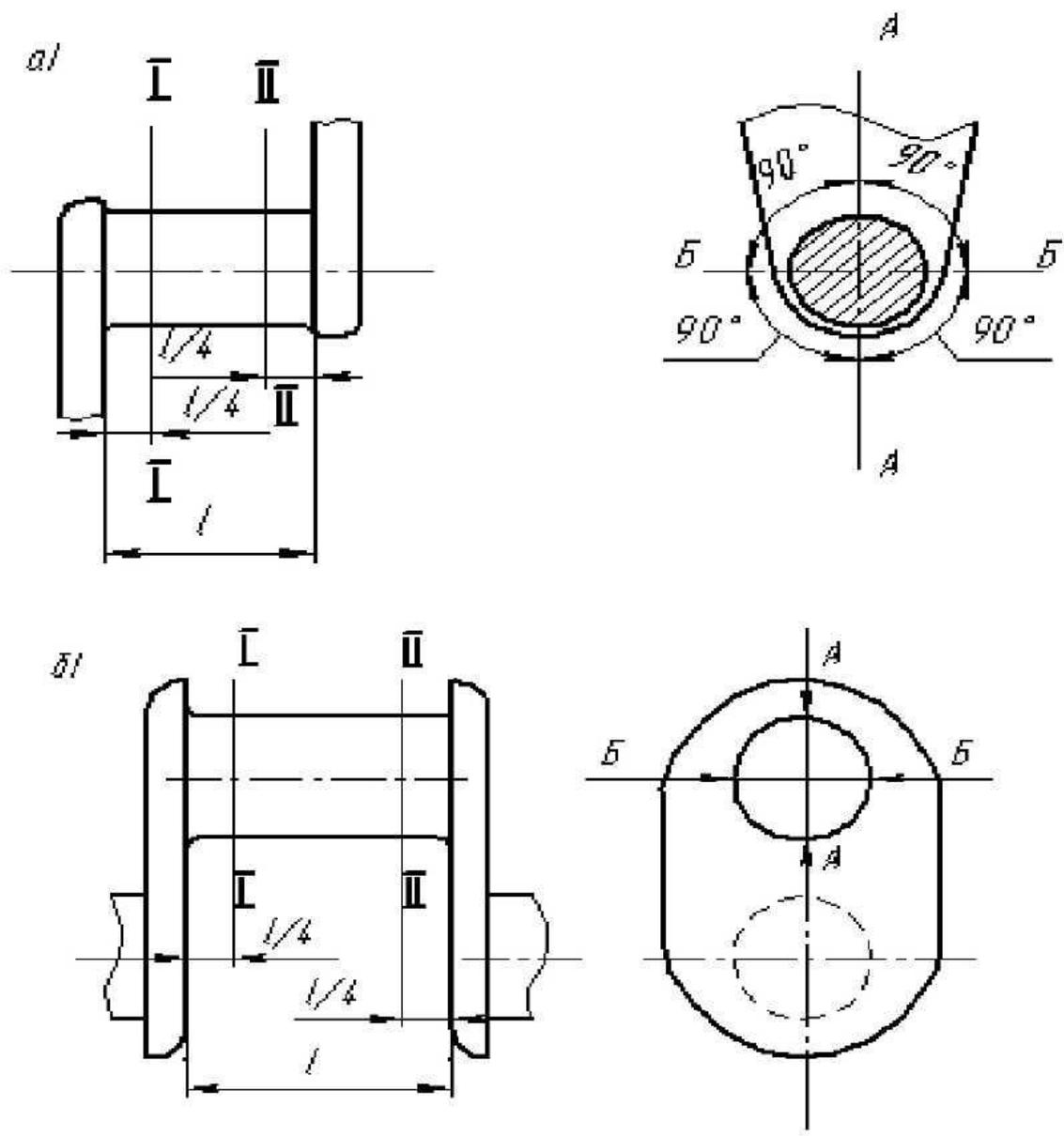


Рис. 1. Схема замера диаметров шеек коленчатого вала:

а-коренных; б-шатунных.

Таблица 1

*Размеры шеек и вкладышей коленчатого вала, мм*

Подшипник		Размер				
		Номиналь ный	Ремонтный			
			1-й	2-й	3-й	4-й
Коренной	Шейка вала К	50,795- 50,775	50,545- 50,525	50,295- 50,275	50,045- 50,025	49,795- 49,775
	Вкладыш Т	1,831- 1,824	1,956- 1,949	2,081- 2,074	2,206- 2,199	2,331- 2,324
Шатунный	Шейка вала Ш	47,834- 47,814	47,584- 47,564	47,334- 47,314	47,084- 47,064	46,834- 46,814
	Вкладыш Т	1,730- 1,723	1,855- 1,848	1,980- 1,973	2,105- 2,098	2,230- 2,223

## РЕМОНТ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА – ШЛИФОВАНИЕ ШЕЕК

Вынув коленчатый вал из блока цилиндров, тщательно очистите его и осмотрите. Коленчатый вал не должен иметь трещин на коренных и шатунных шейках и щеках. Незначительные задиры на шейках зачистите бруском карборунда мелкой зернистости и заполируйте пастой ГОИ.

В большинстве книг по ремонту автомобилей ВАЗ контроль зазоров в подшипнике предлагается проводить с использованием пластмассовой проволоки и специальной шкалы. Отрезок этой проволоки 1 (рис. 2) располагается на шейке, затем устанавливается крышка 3 с вкладышем 2 (другой вкладыш в постели) и затягиваются болты (шатунные – с моментом 5,2 кгс-м, коренные – 8,2 кгс-м). Потом крышки снимаются, и по шкале 4 определяют величину сплющивания калиброванной проволоки, а по ней величину зазора в подшипнике.

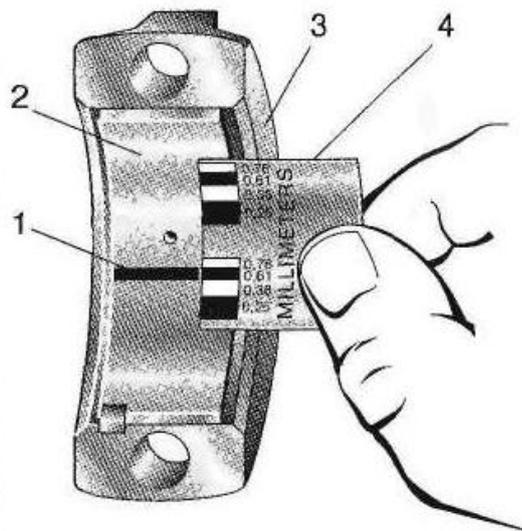


Рис. 2. Измерение зазора в подшипниках коленчатого вала:

1 – калиброванная проволока; 2 – вкладыш; 3 – крышка; 4 – шкала

Чаще используется древнейший способ – на шейку коленчатого вала вдоль оси кладется полоска бумаги ( $10 \times 12$  мм), устанавливаются крышки и производится затяжка болтов. Если коленчатый вал не провернуть – значит зазор (диаметральный) равен толщине бумаги (писчая – примерно 0,1 мм; ватман – примерно 0,2 мм). Аналогично поступают с проверкой зазора в шатунных подшипниках.

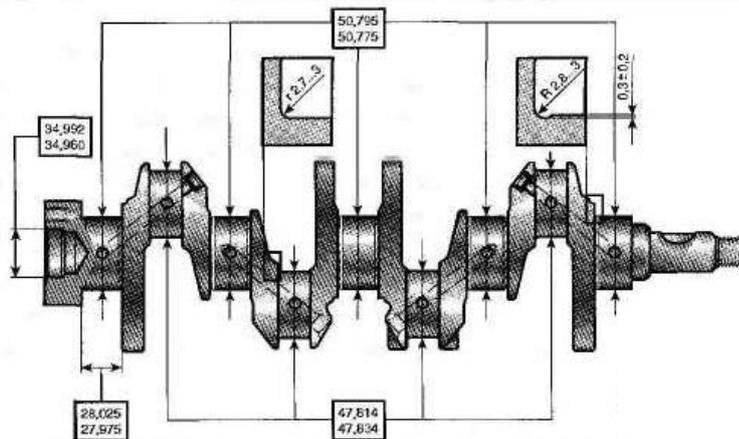
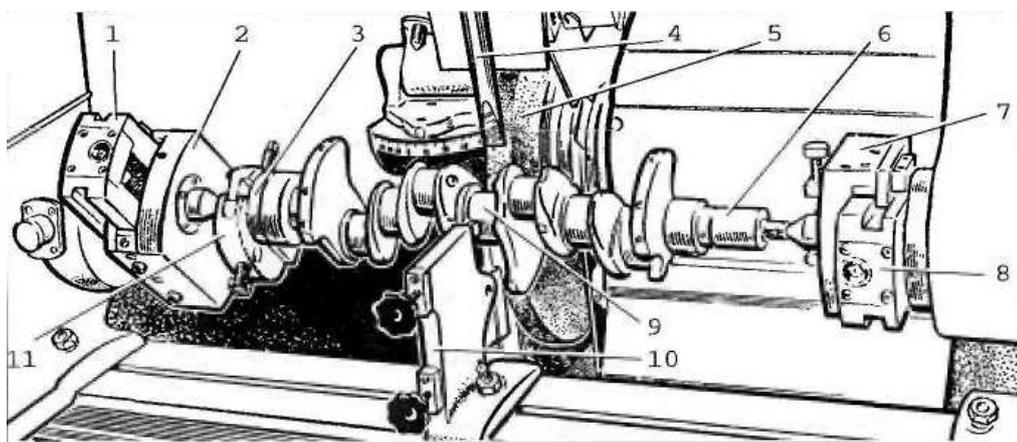


Рис. 3. Коленчатый вал

Если зазор не превышает предельный (коренные подшипники – 0,15 мм, шатунные – 0,10 мм), то вкладыши можно не заменять. Если

зазор больше предельного, то возможно использование номинальных или ремонтных вкладышей без шлифовки коленчатого вала. Однако если менять вкладыши без перешлифовки коленчатого вала, то срок их службы составит: 100% – новый двигатель; 58% – первая замена вкладышей; 44% – вторая замена; 29% – третья замена.

В случае, если риски на шейках достаточно глубокие или овальность шеек (после измерения) превышает 0,05 мм, рекомендуется провести их шлифование таким образом, чтобы получить (в зависимости от степени износа) диаметры, соответствующие ближайшим ремонтным размерам, и радиусы галтелей шеек, как указано на рис. 3. Шейки шлифуются на специальном шлифовальном станке (рис. 4.).



*Рис. 4. Шлифование шеек коленчатого вала на шлифовальном станке:*

*1 и 8 – салазки; 2 и 7 – головки; 3 – фланец; 4 – трубка для подвода охлаждающей жидкости; 5 – шлифовальный круг; 6 – втулка; 9 – шейка коленчатого вала; 10 – опора шейки; 11 – поводок.*

После шлифования вала проконтролируйте размеры шеек и галтелей. Биения 2-й, 3-й, 4-й коренных шеек должны быть не более 0,03 мм (вал установите 1 -й и 5-й шейками на призмы), биения посадочных мест под передний подшипник первичного вала коробки передач и звездочку (если они снимались) – не более 0,04 мм; овальность и конусность шатунных шеек – не более 0,007 мм .

Обнаруженные отклонения (биения) могут быть исправлены на гидропрессе. Однако попытка править коленчатый вал часто кончается его поломкой, «жигулевские» валы – чугунные.

Поверхности шеек коленчатого вала и место, контактирующее с задним уплотнением, необходимо отполировать. Чистота поверхности должна быть примерно такая же, как у зеркала цилиндра ( $Ra=0,4-0,2$  мкм).

Манжетные уплотнения работают нормально при твердости вала не менее 45 HRC, шероховатости не более  $Ra=0,16-0,32$  мкм и овальности вала не более 0,05 мм.

При необходимости доведите поверхности мелкозернистой шлифовальной шкуркой, пастой ГОИ.

После шлифования и последующей доводки шеек тщательно промойте коленчатый вал для удаления остатков абразива, а каналы в валу следует, вынув заглушки, несколько раз промыть бензином под давлением. Тщательное удаление абразива необходимо в связи с тем, что его зерна, внедряясь в сравнительно мягкий металл вкладышей, работают далее уже в качестве резцов.

Продувать каналы лучше так: шатунные шейки – напроход; коренные шейки – закрывая отверстие с одного конца пальцем.

### **Отчет студента должен включать:**

- титульный лист;
- цели выполненной ЛР;
- термины и определения, общие сведения;
- описание основной части (результаты измерений, наблюдений и расчетов, представленные в форме таблиц, графиков, диаграмм и т.д.);
- вывод.

### **Техника безопасности при ремонте**

1. Помещение, где проводятся ремонтные работы, должно хорошо проветриваться, дверь – легко открываться как изнутри, так и снаружи.
2. Проход к двери всегда держите свободным.
3. Во время сборки и разборки деталей двигателя надевайте на руки перчатки.

4. Не применяйте неисправный инструмент: рожковые ключи с «раскрывшимся» зевом или смятыми губками, отвертки со скругленным, скрученным шлицем или неправильно заточенные, пассатижи с плохо закрепленными пластмассовыми ручками, молотки с незафиксированной рукояткой и т.п.

5. При попадании масла на руки, вытрите их ветошью, а затем протрите специальным препаратом для чистки рук и вымойте теплой водой с мылом. Нельзя мыть руки горячей водой, т.к. при этом вредные вещества легко проникают через кожу. При попадании на руки бензина, керосина или дизельного топлива, вытрите их чистой ветошью, а затем вымойте с мылом.

### **Контрольные вопросы и задания**

1. Перечислите основные конструктивные элементы коленчатого вала и его дефекты.
2. Какие параметры характеризуют состояние шеек коленчатого вала?
3. Как проверить коленчатый вал на прогиб?
4. Как влияет изменение радиуса кривошипа коленчатого вала на работу двигателя?
5. Как определить значение ремонтного размера для шеек коленчатого вала?
6. Как производят шлифование шеек коленчатого вала?

### **Список литературы**

1. Ремонт двигателей «Жигулей».-2-е изд., перераб. и доп.-М.:ЗАО «КЖИ «За рулем»», 2004.-112 с.:ил.
2. Беднарский В.В.. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник. - Рн/Д.: Феникс, 2005. - 448 с.
3. Гаврилов К. Первое в России практическое руководство по регламентным работам, диагностике и ремонту легковых и грузовых автомобилей иностранного и отечественного производства. - М.: Майор, 2003. - 256 с.
4. Дехтеринский, Л. В. Ремонт автомобилей [Текст] / Л. В. Дехтеринский. – М. : Транспорт, 1992. – 253 с.

Учебное издание

## **ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА МАШИН**

Методические указания к выполнению лабораторной работы  
по курсу «Технология ремонта машин» для студентов V курса,  
обучающихся по специальности 110304 «Технология обслуживания и ремонта  
машин в АПК» направления 110300 «Агроинженерия»

*Составители*

ГРИГОРЬЕВА Екатерина Григорьевна

ЧЕРНУХИН Роман Владимирович

Печатается в редакции составителей

**Отпечатано в Издательстве ЮТИ ТПУ в полном соответствии  
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати

Формат 60x84/23 Бумага офсетная.

Плоская печать. Усл. печ. л. . Уч-изд. л.

Тираж экз. Заказ Цена свободная.

ИПЛ ЮТИ ТПУ. Ризограф ЮТИ ТПУ.

652050, г. Юрга, ул. Московская, 17.