

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 блока цилиндров автомобиля ВАЗ 2103

Методические указания
к выполнению лабораторной работы
по курсу «Технология ремонта машин»
для студентов V курса, обучающихся по специальности 10304
«Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»
направления 110300 «Агроинженерия»

*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, 2013. – 16 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 знаний, способов, средств и техники дефектации блока цилиндров, 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 блок цилиндров. Установить наличие выбракованных признаков, а при их отсутствии – места расположения и характер трещин, отколов, рисок, царапин, выработки и других видимых дефектов. Результаты записать в отчет.

4. Замерить отверстие под поршень. С помощью индикаторного нутромера замерить диаметр отверстия в поясах 1,2,3,4 (рис. 1) и взаимно перпендикулярных плоскостях (А–А и Б–Б). Результаты записать в отчет.

5. Определить нецилиндричность (овальность, $\Delta_{ОВ}$, и конусообразность, $\Delta_{КОН}$), мм. $\Delta_{ОВ} = D(A - A) - D(B - B)$, $\Delta_{КОН} = D_{max} - D_{min}$.

Для каждого отверстия под поршень получить три значения овальности и два – конусообразности и занести их в отчет.

6. Назначить категорию ремонтных размеров и выбрать ближайшее большее значение $DPP > DP$, где DPP – категорийный ремонтный размер. 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

Двигатель ВАЗ 2103

Блок цилиндров отлит из специального чугуна. Цилиндры блока по диаметру подразделяются через 0,01 мм на пять классов, обозначаемых буквами А, В, С, D, Е. Класс цилиндра указан на нижней плоскости блока против каждого цилиндра. Цилиндр и сопрягающийся с ним поршень должны быть одного класса для обеспечения зазора между поршнем и цилиндром 0,05-0.07 мм. Диаметры цилиндров каждого класса следующие, мм: Диаметр цилиндра двигателей ВАЗ 2103: 76,000-76,010 76,010-76,020 76,020-76,030 76,030-76,040 76,040-76,050.

В нижней части блока цилиндров расположены пять опор коренных подшипников коленчатого вала с тонкостенными сталеалюминевыми вкладышами. Отверстия под подшипники коленчатого вала в блоке цилиндров обрабатываются в сборе с крышками. Поэтому крышки подшипников невзаимозаменяемые, и для различия на их наружной поверхности сделаны риски. В задней опоре имеются гнезда для установки упорных полуколец, удерживающих коленчатый вал от осевых перемещений. Спереди устанавливается стале-алюминиевое полукольцо, а сзади – металлокерамическое (желтого цвета), пропитанное маслом. Величина осевого зазора

коленчатого вала при сборке двигателя обеспечивается в пределах 0,06 – 0,26 мм. Если в эксплуатации зазор превышает максимально допустимый (0,35 мм), необходимо заменять упорные полукольца новыми или ремонтными, увеличенными на 0,127 мм. Канавки, находящиеся на одной стороне полуколец, должны быть обращены к упорным поверхностям коленчатого вала. В передней части блока цилиндров имеется полость для привода механизма газораспределения, закрытая крышкой. С задней стороны к блоку цилиндров прикреплен держатель заднего сальника. В крышку и держатель установлены самоподжимные сальники. В левой части блока установлен валик привода вспомогательных агрегатов. В отверстия под подшипники валика запрессованы сталеалюминевые втулки. Головка цилиндров общая для четырех цилиндров, отлита из алюминиевого сплава. В головку запрессованы чугунные седла и направляющие втулки клапанов. В отверстиях направляющих втулок нарезаны спиральные канавки для смазки. Для уменьшения проникновения масла в камеру сгорания через зазоры между втулкой и стержнем клапана применены металлорезиновые маслоотражательные колпачки. Головка цилиндров крепится к блоку цилиндров одиннадцатью болтами. Между головкой и блоком цилиндров установлена прокладка, изготовленная из асбестового материала на металлическом каркасе и пропитанная графитом.

Вид и характер дефектов. Способы их устранения

В процессе работы двигателя на блок цилиндров воздействуют силы трения, внутренние напряжения в металле, вибрация, агрессивность среды и др. Все это приводит к износам, нарушениям качества поверхности (задиры, риски, коррозия), механическим повреждениям (трещины, отколы) и отклонениям расположения (непараллельность, неперпендикулярность и др.).

Износы, механические и коррозионные повреждения устраняются обработкой деталей под ремонтные размеры (РР) или постановкой дополнительных ремонтных деталей (ДРД), заваркой в среде аргона, а также синтетическими материалами. Деформации различного характера устраняются слесарно-механической обработкой.

Ремонт блока цилиндров

После тщательной очистки блока цилиндров осмотрите его. Не допускается наличие трещин в опорах (постелях) коленчатого вала, где проходят масляные каналы. С помощью плиты или линейкой, установленной по диагонали, проверьте плоскость разъема блока с головкой цилиндров. Неплоскостность должна быть в пределах 0,1 мм (устраняется шлифованием на плоскошлифовальном станке).

Измерение износа цилиндров рекомендуют выполнять нутромером (рис. 1).

Нутромер – измерительное средство для определения внутренних линейных размеров (отверстий, пазов и т.п.), устанавливаемое при измерениях на детали (или вводимое в деталь). Измерения производят, как правило, двумя сферическими наконечниками, расположенными под углом 180°. Большинство нутромеров имеют устройства для установки (центрирования) линии измерения в направлении контролируемого размера, а также дополнительные механизмы для передачи перемещений от измерительных наконечников на отсчетное устройство.

Состоит он из двух частей: измерительного устройства и индикатора часового типа (индикаторной головки). На «часах» две шкалы: одна (большая) с ценой деления 0,01 мм, а полный оборот стрелки составляет один миллиметр. Вторая шкала (маленькая) показывает число оборотов большой стрелки, то есть миллиметры. Ход стержня головки – 10 мм. Чтобы увеличить диапазон измеряемых размеров до 100 мм и более, к нутромеру прилагаются регулируемые стержни и ключ, которым стержни закручивают на место. Перед тем, как работать с нутромером, его следует настроить. Например, вам понадобилось узнать зазор между поршнем и цилиндром. Для этого измерьте микрометром поршень, зафиксируйте поворотный цилиндр стопором и закрепите прибор в тисках. Подберите регулируемый стержень подходящей длины, вкрутите его в нутромер и вставьте прибор в микрометр так, чтобы регулируемый и поворотный стержни уперлись в губки микрометра. Поворачивая регулируемый стержень, добейтесь, чтобы большая стрелка приблизилась к нулю, и зафиксируйте контргайкой. Точно установите индикатор на ноль - поворачивая его шкалу. Покачайте нутромер в губках микрометра,

чтобы убедиться: стрелка при максимальном отклонении останавливается именно на нуле. Понадобится – подкорректируйте настройку шкалы. Затем вставьте прибор в цилиндр двигателя и, покачивая, определите, на сколько делений стрелка не дойдёт до нуля. Их количество и есть зазор между цилиндром и поршнем в сотых долях миллиметра.

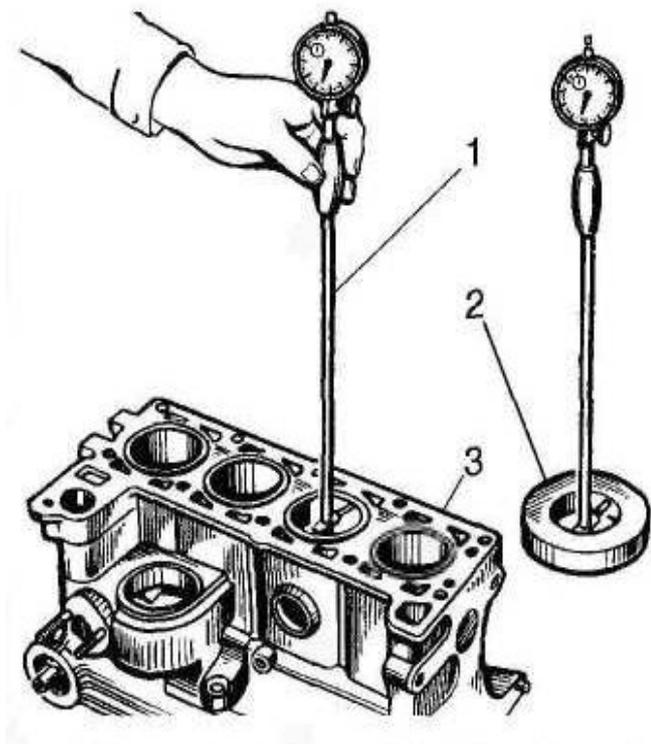


Рис. 1. Измерение цилиндров нутромером:

1 – нутромер; 2 – калибр; 3 – блок цилиндров

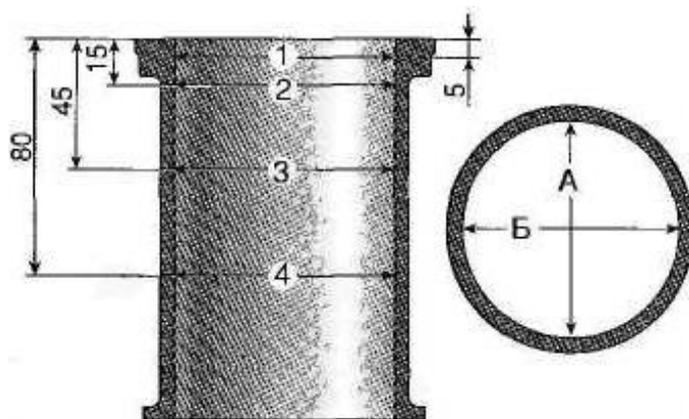


Рис. 2. Схема измерения цилиндра

A, B – направление измерений; 1, 2, 3, 4 – номера поясов измерений

Диаметр цилиндра измеряется в четырех поясах на расстоянии 6, 15, 45 и 80 мм от верхней плоскости блока цилиндров во взаимно перпендикулярных направлениях (рис. 2).

Цилиндры имеют «бочкообразный» износ. Причина – боковые усилия на зеркало цилиндра при рабочем ходе и сжатии. Исправить это можно расточкой и гильзованием цилиндра.

Расточку проводят при пробеге 150 – 300 тыс. км. При износе цилиндров 0,3 мм и более начинается прогрессирующий износ шеек коленчатого вала.

Известно, что при износах цилиндров 0,25 – 0,30 мм поршневые кольца требуют очень длительного срока приработки, до наступления которой двигатель не развивает полной мощности из-за чрезмерного пропуска газов и снижения компрессии в цилиндрах. Кроме того, длительная работа двигателя в условиях пропуска газов сопряжена сама по себе с усиленным износом всех его деталей.

При износе цилиндров до 0,15 мм их достаточно только отхонинговать. Если износ более 0,15 мм, – необходимо растачивание.

Итак, после замера максимального износа определите ремонтный размер. Как правило, после одной замены колец при пробеге 250 – 300 тыс. км потребуется 1-й ремонтный размер (Таблица 1). Приобретите поршни нужного размера и обработку цилиндров проведите под каждый из них индивидуально (на днищах поршней нанесите риски: первый цилиндр – одна, второй – две и т.д.).

Таблица 1.

Размеры цилиндров и поршней, мм

Класс	Цилиндр	Поршень	Зазор		
			min	max	Доп.
A	76,00- 76,01	75,95- 75,95	0,05	0,07	0,15
B	76,01- 76,02	75,95- 75,96	0,05	0,07	
C	76,02- 76,03	75,96- 75,97	0,05	0,07	
D	76,03- 76,04	75,97- 75,98	0,05	0,07	
E	76,04- 76,05	75,98- 75,99	0,05	0,07	

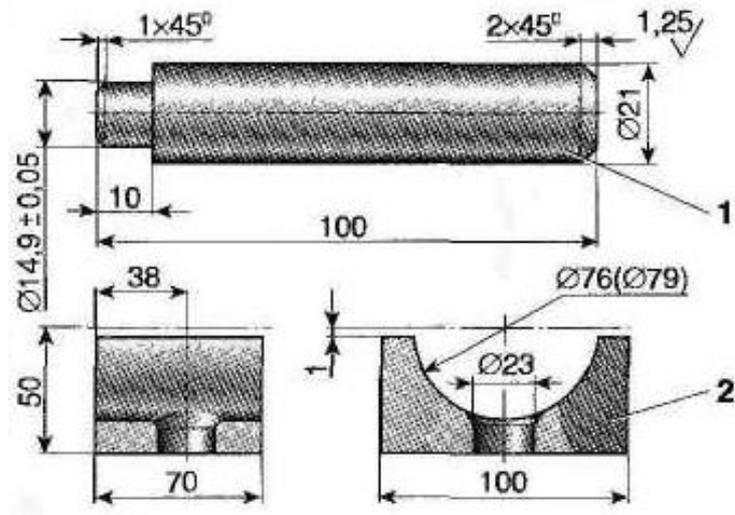


Рис. 3. Приспособление для выпрессовывания поршневого пальца из шатуна:

1 – оправка; 2 – опора

Однако, прежде чем приступать к растачиванию цилиндров, убедитесь, что приобретенные вами новые поршни можно правильно собрать с шатунами и пальцами, поскольку, как правило, последние используют повторно (не заменяют). Для этого выпрессуйте пальцы из шатунов. Лучше всего выпрессовывать палец на прессе с использованием приспособления (рис. 3). Если палец выбивать молотком или кувалдой, можно повредить все три детали (поршень, палец, шатун). Очень просто выпрессовать палец в указанном приспособлении двумя – тремя легкими ударами молотка при нагреве паяльной пампой верхней головки шатуна. При последнем способе нельзя допускать, чтобы палец нагрелся до температуры более 300°C, т.к. произойдет отпуск закаленной поверхности пальца, а также коробление или даже оплавление поршня.

Порядок выполнения работы следующий. Уложите поршень в сборе с шатуном на опору 2 (диаметр ложа должен совпадать с диаметром поршня), вставьте в отверстие пальца оправку 1 и

протолкните ее (прессом или с помощью тисков, а если верхняя головка шатуна нагрета – ударами молотка) из поршня на проход.

При этом установите под опору 2 подставку таких размеров, чтобы обеспечить свободный выход пальца из поршня.

Теперь убедитесь, что палец «подходит» к поршню. Для этого смажьте палец моторным маслом и введите его в отверстия бобышек поршня нажатием большого пальца руки. Поверните поршень так, чтобы ось пальца встала по вертикали. При этом, если зазор нормальный (0,005 – 0,016 мм, предельный – 0,05 мм), палец не должен выпадать из поршня. В противном случае подберите поршень того же ремонтного размера, с тем же цветовым индексом, что и на торце пальца. Возможно и несовпадение цветов маркировки на поршне и пальце. Однако вышеуказанное условие (выпадение пальца из поршня недопустимо) должно быть соблюдено.

Припуск на чистовое растачивание – не более 0,15 мм, получаемая шероховатость поверхности (параметр Ra) – 1,25 мкм. В отдельных цилиндрах допускается небольшая «чернота» в зоне наибольшего износа в виде замкнутого или разомкнутого кольцевого пояска шириной не более 10 мм и глубиной не более 0,03 мм.

Окончательная обработка (доводка) цилиндров заключается в хонинговании до Ra=0,3-0,4 мкм. Припуск на предварительную доводку 0,03-0,08 мм, окончательную 0,01 -0,03 мм.

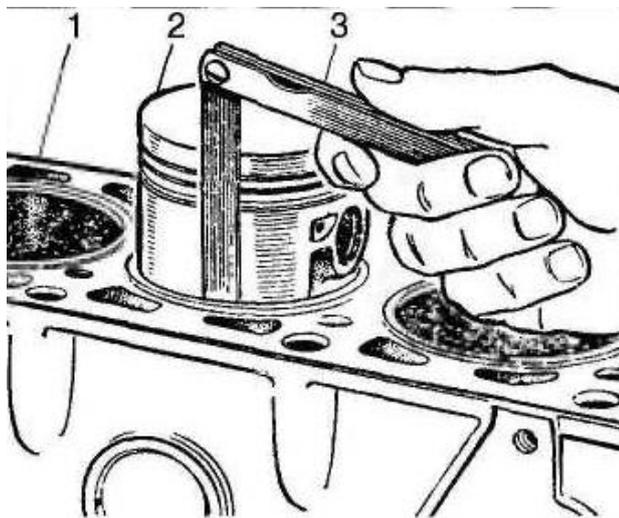


Рис. 4. Проверка зазора между поршнем и цилиндром

1 – блок цилиндров; 2 – поршень; 3 – плоские щуп

Растачивание цилиндров проводят на специальных расточных станках, а окончательную обработку (доводку) проводят тоже на специальных станках довольно сложной хонинговальной головкой с абразивными брусками. Хонинговальная головка совершает два движения: вращательное вокруг оси обрабатываемого отверстия и возвратно-поступательное вдоль оси. В результате таких движений каждое абразивное зерно образует на обрабатываемой поверхности риску по винтовой линии правого направления – при движении головки вверх и левого направления – при движении вниз. Точность обработанного отверстия составляет 0,005 – 0,010 мм; овальность и конусность – не более 0,03 мм.

При всех замерах в паре поршень - цилиндр необходимо особенно тщательно следить за температурой деталей. Нагрев цилиндра происходит при любой механической обработке.

После расточки и хонингования цилиндров замерьте зазоры (рис. 4) между стенками цилиндра и поршнем (индивидуально, согласно меткам на днищах поршней).

Рекомендуемые диаметральные зазоры (вставьте поршень в цилиндр и ведите замер поперек блока) для всех двигателей с номинальным диаметром цилиндров 76 мм: 0,05 – 0,07 мм.

Применительно к зазорам в паре поршень-цилиндр обычно поступают следующим образом. Во-первых, как отмечалось, каждый цилиндр обрабатывается под свой поршень. Во-вторых, зазор контролируют по перемещению поршня в цилиндре. Чистый поршень в чистом цилиндре при одинаковой температуре поршня и цилиндра должен перемещаться вниз медленно под действием собственного веса или даже при легком нажатии пальцем. Во всяком случае, поршень в цилиндре не должен падать.

Зазоры в паре поршень-цилиндр устанавливаются с точностью (допуск 0,02 мм), потому что непременным условием хорошей смазки (жидкостного трения) двух сопряженных деталей является наличие вполне определенного зазора между ними. Толщина слоя масла на металлической поверхности примерно 0,02 мм, поэтому у сопряженных цилиндрических поверхностей диаметральный зазор должен быть 2 – 4 толщины масляного слоя. Стремление к плотному, беззазорному прилеганию трущихся поверхностей приводит к невозможности образования между ними масляной пленки и, как следствие, к сухому трению, нагреву, заеданию, задирам или даже к заклиниванию деталей.

Большую роль в образовании эксплуатационного зазора играет шероховатость контактирующих поверхностей. Чем поверхность менее чистая, более шероховатая, тем больше износ в период приработки.

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 (или подсолнечным маслом) и вымойте теплой водой с мылом или средством для мытья посуды. 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

1. Перечислите основные конструктивные элементы блока цилиндров и его дефекты.
3. Как установить индикаторный нутромер на базовый размер?
4. Как установить микрометр на «0»?
5. Как определить величину ремонтного размера для отверстия?
6. Перечислите основные конструктивные элементы блока цилиндров и его дефекты.
7. Как установить индикаторный нутромер на базовый размер?
8. Как определить величину ремонтного размера для отверстия?

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.

Образец титульного листа

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра
«Агроинженерии»

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА МАШИН

Лабораторная работа

Тема

Выполнил студент гр. 10400:

Иванов И. И.

Проверил преподаватель:

Петров П. П.

Юрга 2013

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.