

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский государственный аграрный университет»  
Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

**«РЕМОНТ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»**

Методические указания к самостоятельной и лабораторной работе  
студентов Института механизации и технического сервиса  
очной и заочной форм обучения по направлениям  
«Агроинженерия», «Эксплуатация транспортно-технологических машин и  
комплексов», «Техносферная безопасность» и по специальности  
«Наземные транспортно-технологические средства»

УДК 629.331  
ББК 39.35

Составители: Ахметзянов Р.Р., Вагизов Т.Н., Гималтдинов И.Х., Шайхутдинов Р.Р.

Рецензенты: доцент кафедры машин и оборудования в агробизнесе Казанского ГАУ к.т.н., Лукманов Р.Р.;  
ст. преподаватель кафедры «Технология конструкционных материалов» Казанского национального исследовательского технологического университета (КНИТУ-КХТИ) Шайхетдинова Р.С.

Методические указания рассмотрены, утверждены и рекомендованы к печати на заседании кафедры «Эксплуатация и ремонт машин» (протокол № 15 от «13» апреля 2018 г) и на заседании методической комиссии ИМ и ТС Казанского ГАУ, протокол № 8 от «26» апреля 2018 г.

Ремонт основных деталей газораспределения автотракторных двигателей: Метод. указания к самостоятельной и лабораторной работе / Р.Р. Ахметзянов, Т.Н. Вагизов, И.Х. Гималтдинов, Р.Р. Шайхутдинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 20 с.

В методическом указании приведена технология ремонта основных деталей газораспределения автотракторных двигателей. Приведены справочные данные необходимые при определении степени годности деталей газораспределения автотракторных двигателей.

Методические указания предназначены для студентов Института механизации и технического сервиса очной и заочной форм обучения по направлениям: «Агроинженерия», «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», «Техносферная безопасность» и по специальности «Наземные транспортно-технологические средства». Способствует формированию общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

УДК 629.331  
ББК 39.35

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

1. Уточнить сведения об износе деталей газораспределительного механизма (ГРМ) двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
2. Изучить технологическое оборудование и приспособления, необходимые для дефектации и ремонта типовых деталей ГРМ.
3. Ознакомиться с техническими условиями на дефектацию и ремонт деталей ГРМ.
4. Приобрести практические навыки по дефектации и ремонту (ГРМ) (ДВС).

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ И ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

На первом этапе изучения технологического процесса ремонта основных деталей газораспределения автотракторных двигателей, студенты самостоятельно прорабатывают информационный материал и выполняют письменный отчет в общих тетрадях по следующим вопросам:

1. Основные дефекты клапана, пружины клапанной, коромысла газораспределения.
2. Способы и оборудование для ремонта деталей ГРМ.
3. Методы и оборудование для притирки клапанов и седел.

На втором этапе изучения темы, студенты выполняют следующие виды работ непосредственно на рабочих местах в лаборатории университета:

1. Дефектация клапанной пружины, клапана ГРМ и заполнение формы П1 представленной в приложении методического указания на странице 17.
2. Слесарно-механическая обработка клапанных гнезд.
3. Притирка рабочих поверхностей фасок клапанов и их седел.

## 1 ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ ДЕТАЛЕЙ СИСТЕМЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

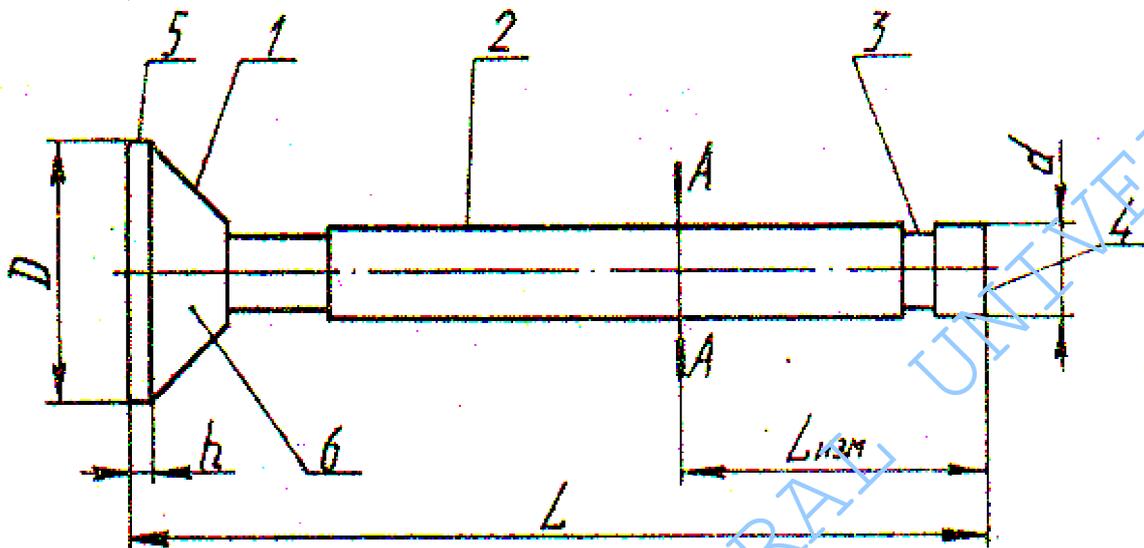
### 1.1 Клапаны газораспределения

Рабочими элементами, подвергающимся износу или изменению геометрических размеров и формы в процессе эксплуатации клапанов ГРМ ДВС являются (см. рисунок 1).

Изнашивающие поверхности или рабочие элементы клапана:

- 1) Коническая поверхность фаски;
- 2) Цилиндрическая поверхность направляющего стержня;
- 3) Выточка под сухарик (ширина и цилиндрическая поверхность);
- 4) Поверхность торца концевой части клапана;
- 5) Высота цилиндрического пояска;
- 6) Тарелка клапана.

Фаска клапана 1 подвергается в основном газоабразивному износу. Следствием износа является появление углубленного пояска по окружности фаски клапана в месте контакта сопряжения фаска клапана – фаска седла клапана. Следы износа фаски клапана удаляют абразивным шлифованием на станках типа 2414, СШК-3, Р-108 или ПТ-823.



1 - фаска клапана; 2 - поверхность направляющей цилиндрической части стержня клапана; 3 - выточка под сухарик; 4 - торец стержня клапана; 5- цилиндрический поясок; 6- тарелка (головка, грибок) клапана; L - длина клапана;  $L_{изм}$  - координата (длина), определяющая место замера диаметра стержня клапана в сечении А - А.

Рисунок 1 - Клапан газораспределения автотракторного двигателя внутреннего сгорания

Поверхность направляющего стержня клапана 2 изнашивается под воздействием гидроабразивного износа. Изношенную поверхность шлифуют на бесцентрово – шлифовальном станке на меньший (ремонтный) размер по диаметру. Возможно и наращивание поверхности гальваническим методом с последующей обработкой под номинальный размер.

Выточки под стопорные сухарики 3 изнашиваются под воздействием фреттинг – износа. Их восстанавливают зачисткой и полировкой изношенной поверхности.

Торец стержня клапана 4 изнашивается под воздействием абразивного износа и пластического деформирования. Геометрическую форму торца восстанавливают шлифованием на тех же универсальных станках, используемых для шлифования фасок клапанов.

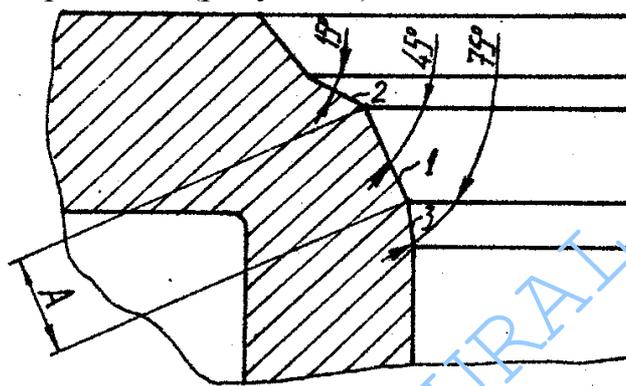
Цилиндрический поясок клапана 5 уменьшается по высоте  $h$  в результате шлифования фаски. Поэтому надо следить, чтобы его высота не превышала минимально допустимое значение по техническим условиям. Тарелка клапана 6 под воздействием тепловых и динамических нагрузок может деформироваться, края цилиндрического пояска 5 часто прогорают, особенно при уменьшении параметра  $h$ .

## 1.2 Гнезда клапанные

Основным рабочим элементом, гнезда клапана, который подвергается износу, является фаска клапанного седла 1 (рисунок 2).

Углубление в виде кольцевого пояса на фаске седла ведет к потере герметичности сопряжения «фаска клапана – фаска клапанного седла» и, как следствие, его быстрому выходу из строя, если во время эту пару не восстановить.

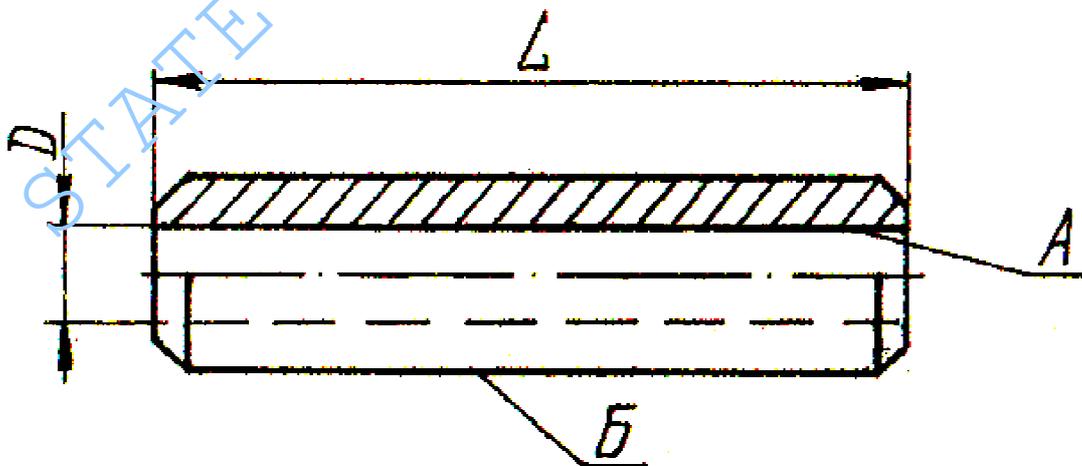
Для большинства дизельных ДВС геометрические параметры фаски клапана формируются тремя углами:  $15^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $75^\circ$ . Угол в  $45^\circ$  образует рабочую кромку фаски седла клапана шириной  $A$  (рисунок 2).



1 – фаска седла; 2 и 3 - вспомогательные технологические фаски и седла клапана  
Рисунок 2 – Технологические поверхности седла клапана автотракторного ДВС

## 1.3 Направляющие втулки клапанов

Направляющие втулки клапанов подвергаются в основном гидроабразивному износу по всей поверхности внутренней цилиндрической части  $A$  (рисунок 3). Геометрическая форма внутренней цилиндрической поверхности направляющей втулки клапана под воздействием износа изменяется, которую исправляют последующей механической обработкой.



$A$  - изнашивающая внутренняя цилиндрическая поверхность по всей длине  $L$  втулки;  $Б$  - наружная цилиндрическая поверхность втулки;

$D$  - диаметр отверстия втулки;

Рисунок 3 – Направляющая втулка клапана

Наружная поверхность направляющей втулки клапана может иметь искажение геометрической формы вследствие её проворачивания в корпусе блока или головки цилиндров.

#### 1.4 Толкатели клапанов

Износу толкателей клапанов подвергаются следующие рабочие поверхности: юбка толкателя – 2, сферическая поверхность пяты толкателя – 3, внутренняя сферическая поверхность – 4 (рисунок 4).

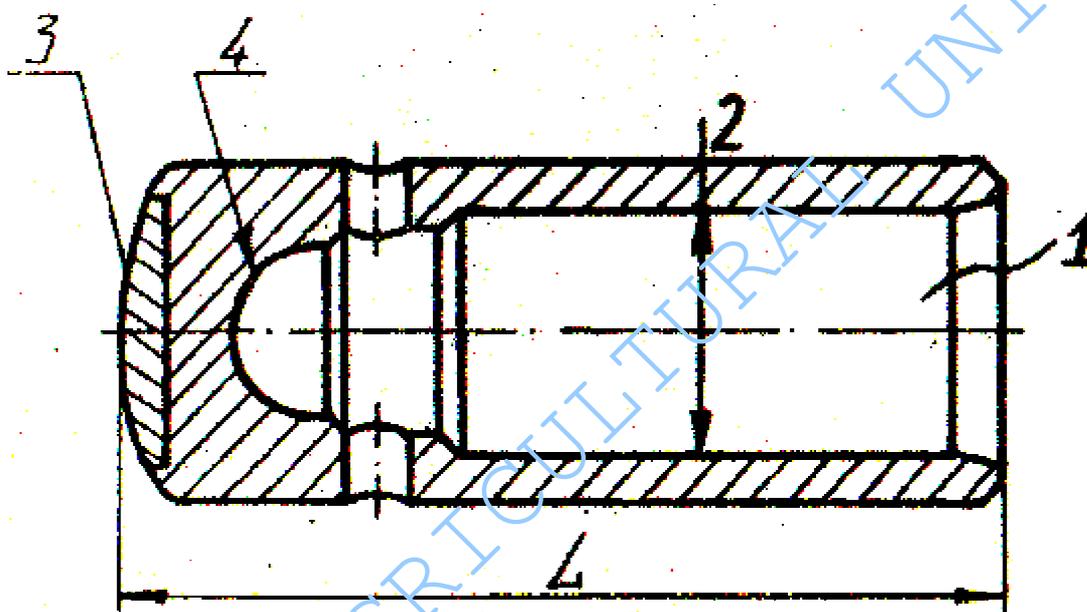


Рисунок 4 – Толкатель клапана

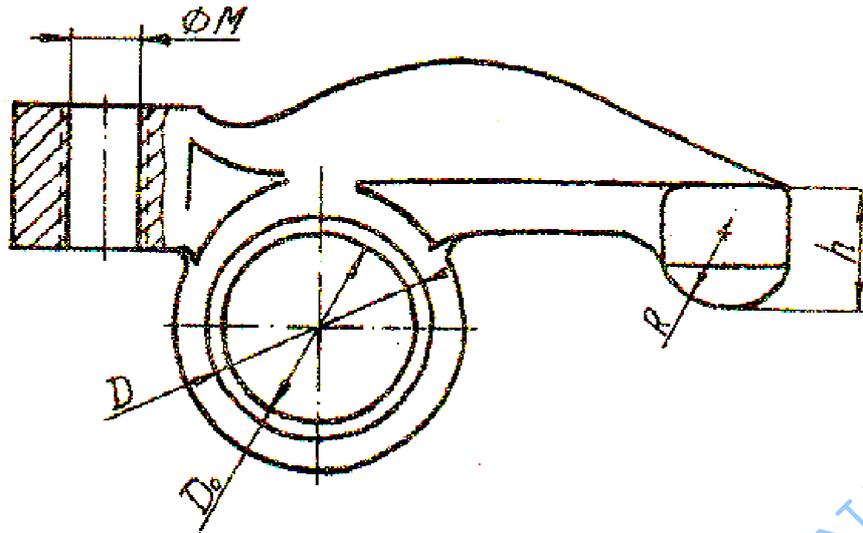
Характер износов рабочих поверхностей толкателей клапанов следующий:

- юбка толкателя подвергается гидроабразивному износу по всей длине  $L$ ;
- сферическая поверхность пяты толкателя изменяет исходную поверхность под влиянием пластических явлений;
- внутренняя сферическая поверхность изменяет свою геометрическую форму от пластического действия, проявляемое штангой толкателя.

Кроме того возможны появления обломов, либо трещин 1 любого характера и расположения.

#### 1.5 Коромысла клапанов

Коромысло клапана может иметь следующие дефекты (рисунок 5): износ сферической поверхности бойка; износ внутренней поверхности втулки клапана; износ внутренней поверхности под втулку клапана; износ; срыв или смятие резьбы под регулировочный болт клапана; трещины или отколы частей корпуса клапана.



$h$  – высота бойка коромысла;  $R$  – радиус сферической поверхности бойка коромысла;  $D$  – отверстие под втулку;  $D_0$  – втулка коромысла;  $\varnothing M$  – резьба под регулировочный болт коромысла

Рисунок 5 – Коромысло клапана с втулкой в сборе

### 1.6 Пружины клапанные

Дефектами клапанных пружин являются:

1. Снижение упругости.
2. Изгиб.
3. Износ торцов.
4. Скрученность.

Упругость – силовой параметр, измеряемый в Ньютонах. Изгиб определяется отклонением верхнего витка от оси симметрии пружины. Абразивный износ характерен для торцов пружины. Скрученность пружины нарушает требуемую длину ее.

## 2 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

1. Проверить надежность заземления шлифовального станка 2414 и притирочного станка М-2.
2. Осмотреть состояние крепления защитного кожуха шлифовального круга станка 2414. О неполадках сообщить технику для устранения.
3. Закрепить надежно клапаны в зажимных устройствах станков.
4. Соблюдать условия безопасной работы на станках во время работы станков: запрещается трогать руками вращающихся деталей, закрепленных в шпинделях станков; при работе на станке 2414 не следует допускать больших усилий на шлифовальные круги.
5. Работать в защитных очках при проведении шлифовальных работ.
6. Застегнуть рабочую одежду при работе на станках.
7. Убрать лишние предметы из рабочей зоны.
8. После работы привести в порядок рабочее место, расстановка объектов ремонта в нужном месте. Соблюдать чистоту.

### 3 ОСНАЩЕНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

Состав необходимого оборудования на рабочем месте:

1. Станок 2414 для шлифовки фасок и торцов клапанов газораспределения ДВС, а также бойков коромысел.
2. Станок М-2 для притирки клапанов.
3. Прибор КИ-40 для проверки упругости пружин.
4. Набор фрез для обработки клапанных гнезд в комплекте с оправкой.
5. Индикатор с универсальным штативом.
6. Микрометры 0...25, 25...50 и 50...75.
7. Штангенглубиномер.
8. Паста наждачная для притирки клапанов.
9. Плита поверочная.
10. Клапаны изношенные, головка блока или блок, клапанные пружины, коромысла газораспределительного механизма.

### 4 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

#### 4.1 Дефектовка клапанных пружин

1. Проверить визуально техническое состояние пружины.
2. Проверить упругость пружины на приборе КИ - 40, для чего:
  - а) поставить основной и дополнительный грузы на весовые рычаги, повернув запорный фиксатор. Если будет установлено нарушение баланса, то вращая противовес, добиться равновесия (рисунок 8);
  - б) поставить на столик прибора проверяемую пружину и определить ее массу;
  - в) сжать пружину прибора до длины в рабочем состоянии и закрепить каретку прибора (5) стопорным винтом (2). С помощью весового механизма определить величину нагрузки и сравнить ее с техническими условиями.
  - г) снять пружину с прибора.
3. Проверить перпендикулярность и неравномерность шага пружины.
4. Установить пружину торцом на поверочную плиту, приставив к ней сбоку угольник. Замерить величину неперпендикулярности оси и неравномерность шага пружины.

Опорные поверхности пружин должны быть перпендикулярны к ее основанию. Отклонение допускается не более 2 мм на 100 мм длины.

Допустимое фактическое отклонение оси конкретной пружины от нормы в каждом случае определяется непосредственно при дефектовке. Для этой цели необходимо знать длину пружины в свободном состоянии  $L$ . Допустимое отклонение  $h_{\text{доп}}$  определяется из соотношения (см. рисунок 6).

$$\frac{100}{2} = \frac{L}{h_{\text{доп}}}, \quad (1)$$

откуда

$$h_{\text{доп}} = \frac{L}{50}, \text{ мм.} \quad (2)$$

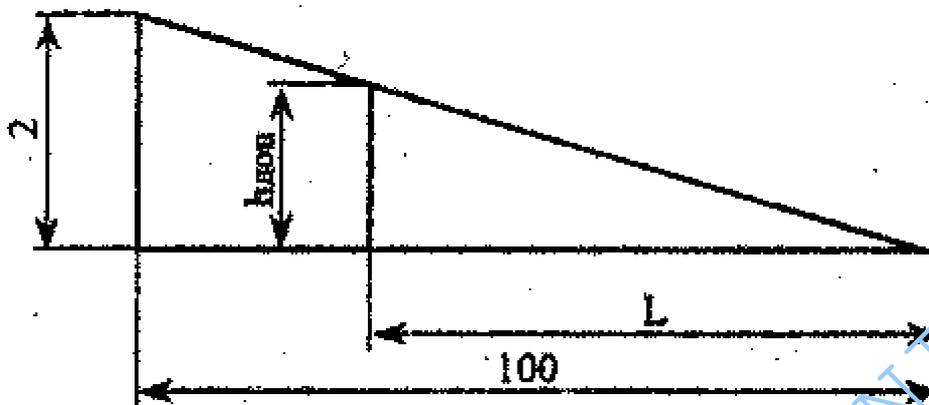


Рисунок 6 – Схема и определение допустимого отклонения пружины от ее оси.

Фактическое значение  $h_{\text{ФАК}}$  определяется замером (плита, угольник). Неравномерность шага пружины  $\Delta t$  определяется из выражения (рисунок 6)

$$\Delta t = \frac{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}}{t_{\text{cp}}} \times 100\%, \quad (3)$$

где  $t_{\text{МАХ}}$  – максимальная величина шага пружины, мм.

Шаг витка пружины  $t$  практически удобно определять с помощью штангенциркуля (рисунок 7) из соотношения

$$t = t_i - d, \quad (4)$$

где  $t_i$  – значение длины условного шага пружины, мм.

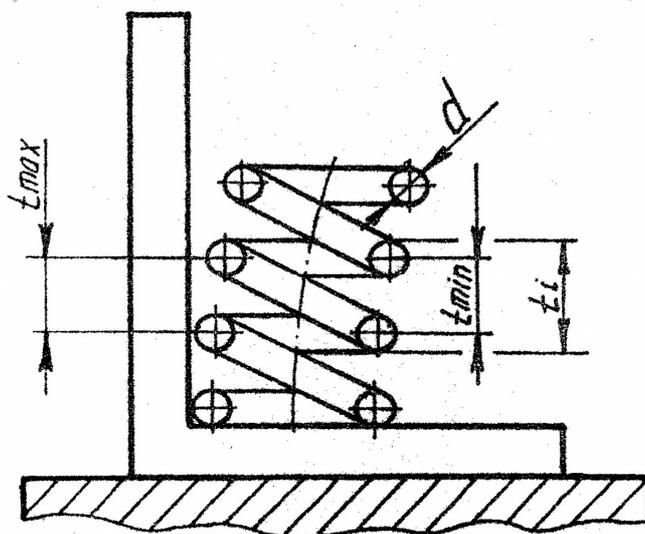
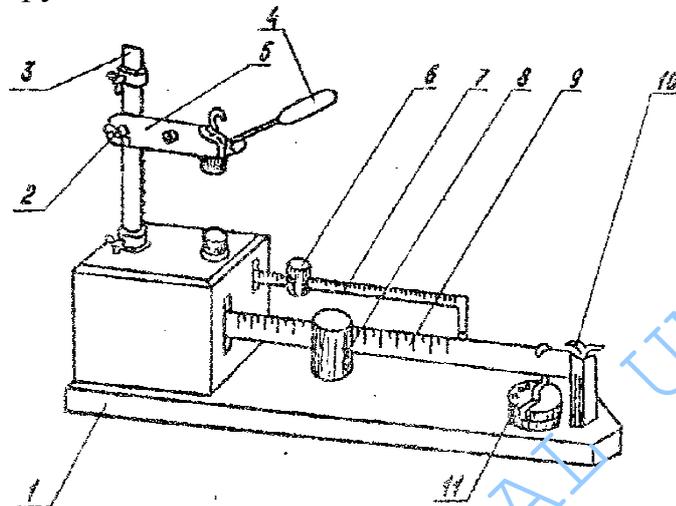


Рисунок 7 - Схема к определению степени неравномерности пружины

Неравномерность шага допускается не более 20 %. Результаты замера и выводы о годности пружины записать в форму отчета, образец которого представлен в приложении 1 данного указания.

Опорные поверхности пружин должны быть плоскими на длине не менее трёх четвертей длины окружности концевой витка.



1 - корпус, 2 - винт стопорный, 3 - стойка, 4 - рукоятка, 5 - каретка, 6 - груз дополнительный, 7 - шкала граммов, 8 - груз основной, 9 - шкала весовая, 10 - фиксатор запорный, 11 - разновесы в наборе.

Рисунок 8 - Прибор для проверки упругости пружин

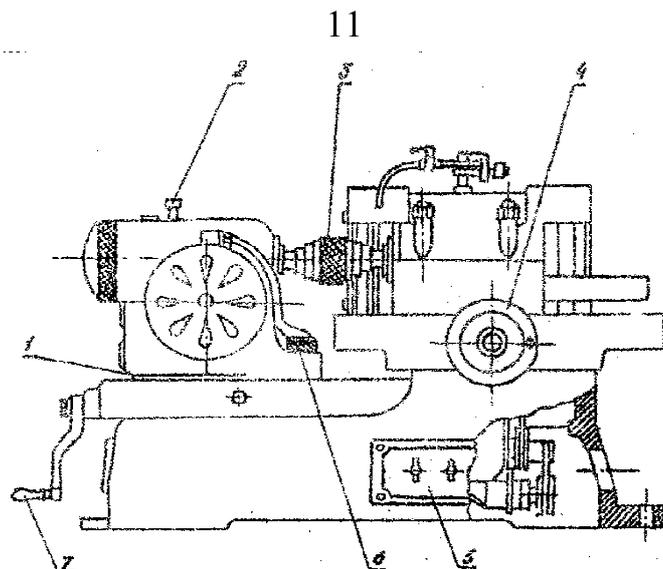
#### 4.2 Дефектовка и ремонт клапанов

Проверить техническое состояние клапана, измерить биение и износ поверхности стержня, торца и рабочей поверхности тарелки клапана. Данные замера записать в отчет.

Для обработки фасок и торца его стержня используем станок типа 2414. Станок позволяет производить комплекс работ, обработку торцов стержня клапана, обработку цилиндрической поверхности стержня клапана, проточку бойка коромысла, обработку плоских тарелок толкателей. На этом же станке с помощью дополнительных приспособлений можно производить заточку сверл, резцов. Техническая характеристика станка приведена ниже.

Для шлифовки фаски клапана необходимо:

- а) установить клапан в патрон (3) шлифовального станка 2414 (рисунок 9);
- б) поставить бабку станка под требуемым углом к оси абразивного круга и закрепить, совместив соответствующие метки на бабке и станине;
- в) включить электромотор станка и, пользуясь подачей клапана, прошлифовать фаску клапана до выведения следов износа;
- г) остановить электромотор, вынуть клапан из патрона;
- д) измерить высоту цилиндрического пояска тарелки клапана, результаты записать в отчет;
- е) заполнить в рабочей тетради технологическую карту на шлифование клапана.

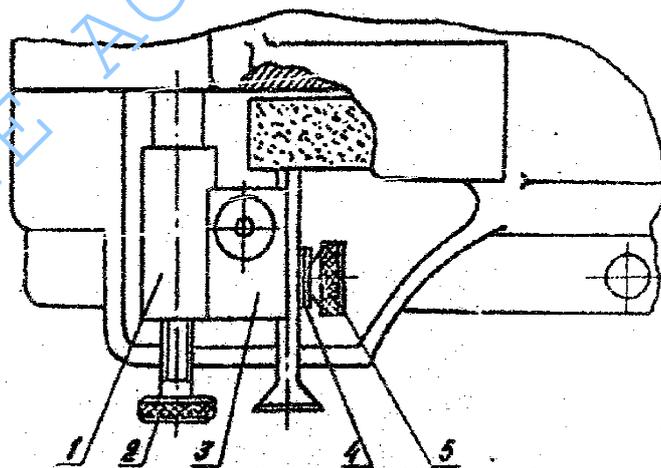


- 1 - бабка привода патрона, 2 - фиксатор, 3 - патрон шлифовального станка,  
 4 - маховик привода шлифовальной бабки, 5 - винт стопорный шпинделя клапана,  
 6 - рукоятка привода шлифовальной бабки

Рисунок 9 - Станок 2414 для шлифовки клапанов автотракторных двигателей

Прошлифовать торец стержня клапана, для чего:

- закрепить на призму приспособления (3) стержень клапана через прижим винтом (5) (рисунок 10);
- установить приспособление на палец (1), подвести торец клапана к шлифовальному и завернуть винт (2) до упора в торец оси, отвести винт на величину подачи;
- прошлифовать торец клапана до устранения следов износа, поворачивая и легко прижимая клапан к шлифовальному камню до упора винта (2) в торец оси.



- 1 - призма приспособления, 2 - винт стопорной, 3 - палец приспособления,  
 4 - винт прижимной, 5 - накладка.

Рисунок 10 - Схема установки клапана при обработке торцевой поверхности

Краткая техническая характеристика станка 2414 для шлифовки фасок клапанов:

1. Частота вращения шпинделя шлифовального камня, мин<sup>-1</sup>

5000

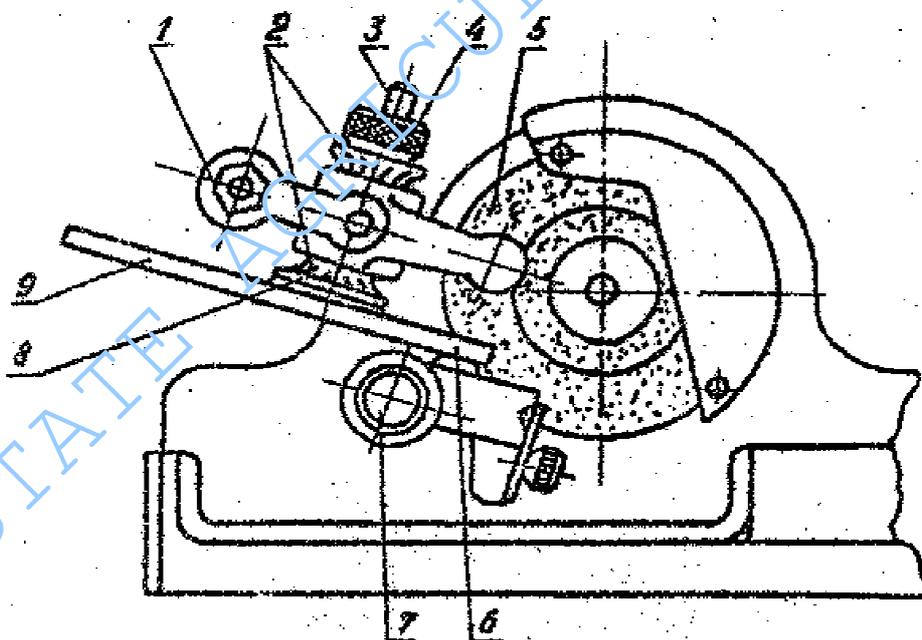
2. Частота вращения шпинделя бабки клапана, мин <sup>-1</sup>	180
3. Максимальный ход салазок бабки клапанов, мм	130
4. Максимальный ход бабки шлифовальных камней, мм	70
5. Шлифовальный круг для шлифовки фасок клапана зернистость	ПВ 125x10x32 180...220СМ, С
6. Шлифовальный круг для вспомогательных работ зернистость	ПВ 125x32x32 180...220СМ, С

### 4.3 Обработка клапанных гнезд

Порядок выполнения технологических операций по обработке фасок клапанных гнезд следующий:

- 1) прочистить поверхность в направляющих втулках клапанов;
- 2) профрезеровать клапанное гнездо черновой фрезой 45° до выведения следов износа;
- 3) профрезеровать клапанное гнездо фрезой 15°;
- 4) профрезеровать гнездо фрезой 75°, обеспечив ширину фаски 45°, равную 1,8...2,5мм;
- 5) зачистить поверхность фаски чистовой фрезой 45°, доведя ширину фаски до нормальной, т.е. до 3 мм.

Поверхность фаски должна быть чистой, без следов необработанных мест.



- 1 - коромысло клапана, 2 - конусы стяжные, 3 - палец приспособления, 4 - планка приспособления, 5 - шарнирный узел, 6 - гайка, 7 - рычаг, 8-винт

Рисунок 11- Схема установки приспособления на станке 2414 для шлифовки торца коромысла газораспределительного механизма

#### 4.4 Технология притирки рабочих поверхностей фасок клапанов и их седел

Притирку фасок клапанов и их седел в данной работе производим на универсальном притирочном станке М-2, техническая характеристика на которого приведена ниже. Чтобы произвести притирку указанного сопряжения необходимо:

1) установить клапаны в головку блока или блок, подложив под клапаны отжимные пружины;

2) установить головку или блок на универсальный притирочный станок М-2, для чего:

а) установить головку блока или блок на планки подъемной площадки (4) (рисунок 12);

б) поднять вращением штурвала корпус шпинделей в верхнее положение и установить переходники так, чтобы их квадрат вошли в муфты шпинделей, а другие концы-лопатки в канавки тарелок клапанов;

в) поднять головку блока или блок вращением штурвала подъема стола так, чтобы зазор между тарелкой клапанов и гнездами головки был при верхнем положении шпинделей равен 8...10 мм.

Порядок притирки клапанов и седел следующий:

а) нанести на фаску клапана притирочную пасту, состоящую из наждачного порошка, смешанного с автолом или дизельным маслом до полужидкого состояния. Фаски притираемых клапанов смазать маслом;

б) в присутствии лаборанта включить станок и механизм автоматического смещения клапанов по гнездам;

в) произвести притирку клапанов в течение 2...3 минут до появления ровной матовой кольцевой полоски;

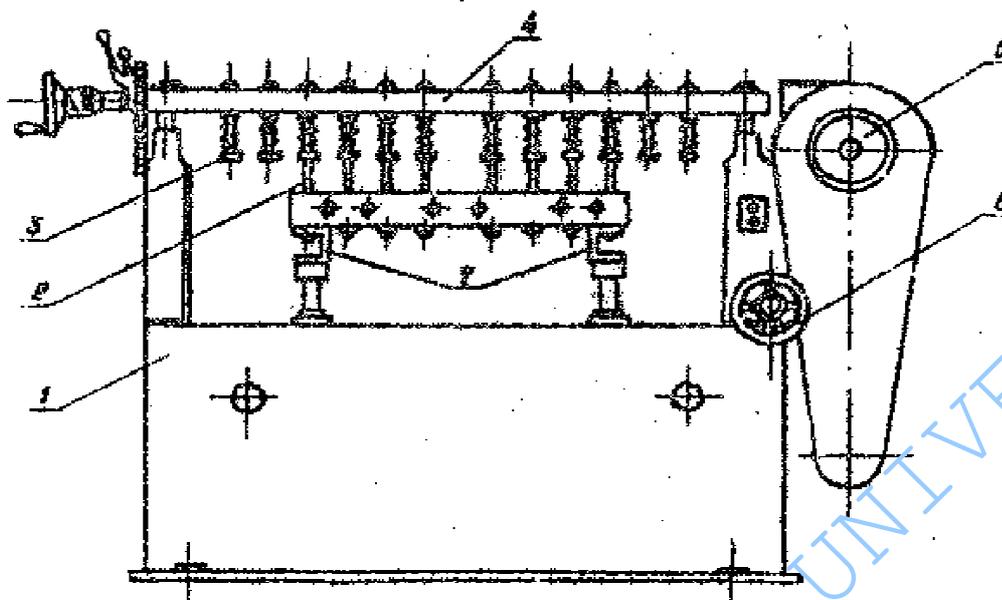
г) выключить электромотор, отсоединить переходники;

д) промыть керосином гнездо клапана и его тарелки;

е) произвести проверку качества притирки нанесением меток карандашом или керосином.

После установки клапанов проверяют герметичность притирки, заливая во впускные окна головки блока керосин. В течение 3 минут керосин не должен подтекать через сопряжение «фаска клапана - фаска седла». При текущем ремонте или для предварительной проверки качества притирки клапанов на фаску клапана через 30-40° по окружности наносят карандашные метки, вставляют клапан в гнездо и поворачивают его 2-3 раза на полный оборот. При удовлетворительной притирке метки должны стереться.

Иногда для проверки герметичности сопряжений используют пневмо-способ.



1 - станина, 2 - переходник, 3 - муфта, 4 - подъемная площадка, 5 - корпус шпинделей, 6 - штурвал подъема шпинделя, 7 - штурвал подъема площадки.

Рисунок 12- Станок М- для притирки клапанов

Техническая характеристика станка М-2 для притирки клапанов:

1. Число шпинделей, шт.....	12
2. Угол поворота шпинделя при прямом ходе, град.....	420
3. Число двойных ходов рейки в минуту.....	70
4. Высота подъема корпусов шпинделей, мм.....	70
5. Число двойных ходов корпуса шпинделя.....	140
6. Смещение шпинделя за один двойной ход.....	1°30'
7. Расстояние между стойками, мм.....	845
8. Наибольший подъем площадки, м.....	250
9. Длина, ширина и высота, мм.....	170x585x1150
10. Масса станка, кг.....	460

#### 4.5 Ремонт коромысла механизма газораспределения

Ремонт бойка коромысла газораспределительного механизма заключается в придании ему определенной конфигурации и высоты. Это достигается механической обработкой на станке для шлифовки клапанов 2414, но с использованием дополнительных стандартных приспособлений, которые входят в комплект станка.

Для шлифовки бойка коромысла необходимо:

1) установить приспособление для шлифовки торца коромысла на палец (3) и закрепить винтом (4) (рисунок 11)

- 2) установить коромысло в зажимное устройство между двумя конусами (2) таким образом, чтобы ось шлифуемого торца совпала с осью пальца (3) и закрепить гайкой (8) к рычагу (9);
- 3) провести шлифование торца коромысла путем поворачивания рычага (9) и легким прижимом коромысла к шлифовальному камню.
- 4) произвести контроль параметров бойка согласно технических условий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов В.П. Ремонт автомобилей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Иванов, В.К. Ярошевич, А.С. Савич. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2014. — 336 с.  
— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65595>.
2. Ли Р.И. Технологии восстановления и упрочнения деталей автотракторной техники : учеб. пособие / Р.И. Ли. — Липецк : ЛГТУ, 2014. — 379 с. : ил.
3. Технология восстановления работоспособности деталей и сборочных единиц при ремонте машин и оборудования : лабораторный практикум Ч. I. Технология ремонта основных систем, сборочных единиц, машин, оборудования и деталей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Т. Лебедев [и др.]. — Электрон. дан. — Ставрополь : СтГАУ, 2010. — 244 с.  
— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5748>.
4. Технология ремонта машин: Учебник для вузов / Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, В.С. Новиков и др.: Под редакцией Е.А. Пучина. - М.: УМЦ «ТРИАДА».- Т.1, 2006.-348 с.
5. Технология ремонта машин. Лабораторный практикум: учебное пособие в 2 ч. Ч. I [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Коломейченко [и др.]. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 180 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71447>.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица П1- Форма отчета о лабораторной работе

Содержание выполняемой операции или измерения	Результат измерения	Технические условия	Заключение о годности
1. Усилие пружины, сжатой до рабочего состояния, Н			
2. Неперпендикулярность оси пружины опорной плоскости, мм			
3. Неравномерность шага пружины, %			
4. Высота цилиндрической части тарелки клапана, мм			
5. Диаметр стержня клапана, мм			
6. Овальность и конусность стержня клапана, мм			
7. Биение стержня клапана, мм			
8. Величина утопания тарелки клапана относительно плоскости блока головки блока, мм (для тракторных ДВС)			
9. Ширина притертой кольцевой плоскости клапана, мм			
10. Биение фаски относительно-образующей стержня клапана, мм			

Таблица П2 - Допуски сопряжения газораспределительного механизма двигателя СМД-18

№ п/п	Наименование сопрягаемых деталей	Размеры, зазоры и натяги, мм		
		нормальные и ремонтные		допустимые без ремонта
		размер	зазор (+) натяг (-)	
1.	Направляющая втулка	$11^{+0,035}$	+0,030	+0,34
	впускной клапан	$11^{-0,030}_{-0,055}$	+0,090	-
2.	Направляющая втулка	$11^{+0,035}$	+0,060	-
	выпускной клапан	$11^{-0,060}_{-0,085}$	+0,120	+0,34

Таблица ПЗ-Дефекты клапанов двигателя

Дефекты	Размеры, мм			Заключение
	Номинальный	Допустимый без ремонта	Допустимый для ремонта	
Трещины на головке или стержне	-	-	-	Браковать
Нарушение герметичности полости для натрия, коробление и выгорание головки	-	-	-	То же
Износ, а также риски и раковины на рабочей фаске головки	-	-	-	Шлифовать фаску (высота цилиндрической части головки должна быть не менее 1,5 мм)
Уменьшение высоты цилиндрической части головки	-	Высота цилиндрической части головки менее 1.5 мм	-	Браковать при высоте цилиндрической части головки не менее 1,5 мм
Деформация стержня	-	-	Биение более 0,015	Править стержень
Износ стержня выпускного клапана	-	-	менее 10,890	Шлифовать, хромировать или осталивать, затем обработать до номинального размера
Износ стержня впускного клапана	-	-	менее 10,915	То же
Износ торца клапана	-	-	-	Шлифовать

Таблица П4 - Высота бойка коромысла

Марка двигателя	Высота бойка, мм	
	Нормальная	Допустимая
А-01М, А-41	21±0,25	19,0
СМД-18 и его модификации	14,5...0,24	13,8
СМД-18К, Д-240	15...0,24	12,5
Д-37	3,0	1,5
ЯМЗ-240Б	21	20,5
ЯМЗ-238Б	20±0,25	18

Таблица П4а - Упругость клапанных пружин

Марка двигателя	Упругость пружины при сжатии ее до рабочей длины, Н/мм		Длина пружины в рабочем положении
	Нормальная	Допустимая	
А-41, СМД-60, СМД-62	Наружная 446±26,7	400	42
СМД-64, ЯМЗ-238	Внутренняя 256±15,0	230	37
СМД-18 и его модификации: СМД-15К, СМД-17К, СМД-18К	Наружная 175±30	165	55
	Внутренняя 55±9	50	2,5
Д-240	Наружная 147±12	131	39,0
	Внутренняя 153±12,7	136	37,0
Д-37	146...165	139	50,0
ГАЗ-51	180...220	148	43,6
ЗИЛ-130	590...665	-	37,0

Таблица П5- Ширина рабочей фаски гнезда и клапана

Марка двигателя	Ширина рабочей фаски седла клапан после фрезерования, мм		Ширина притертой кольцевой полоски на клапане, мм
	Впускной	Выпускной	
А-01М, А-41	Впускной	2,0...2,5	Не менее 2,0
СМД-62, СМД-64	Выпускной	1,9...2,3	Не менее 1,9
СМД-18		1,5...2,0	Не менее 1,5
Д-37М, Д-37Е Д-240, Д-245	Впускной	2,0...2,5	Не менее 1,5
	Выпускной	2,0...2,2	1,5...2,0
ЯМЗ-238, ЯМЗ-240	Впускной	2,0...2,5	1,5...2,0
	Выпускной	1,5...2,3	1,0...1,8
СМД-60, СМД-62, СМД-64	Впускной	2,0...2,5	Не менее 2,0
	Выпускной	1,9...2,3	Не менее 1,9

Таблица Пб- Величина утопания тарелки клапана

Марка двигателя	Утопание тарелки клапан относительно плоскости сопряжения головки цилиндров с блоком притирки, мм	
	нормальное	допустимое не более
А-01М, А-41	Впускной 1,1...1,5 Выпускной 1,6...2,0	2,5
СМД-18	1,5...1,60	3,0
Д-37М, Д-37Е	Впускной 1,15...2,25 Выпускной 1,65...2,65	3,0 3,5
Д-48Л, Д-50, Д-65, Д-240	0,45...0,75	2,0
ЯМЗ-238	1,2...2,0	2,5
ЯМЗ-240	Впускной не более 2,2 Выпускной не более 2,7	2,2 2,7
СМД-60, СМД-62,	Впускной 0,3...0,07 Выпускной 0,5...0,9	2,0

KAZAN STATE AGRICULTURAL UNIVERSITY