

ВВЕДЕНИЕ

Ремонт головки блока цилиндров является наиболее распространенным видом ремонтных работ, которые производятся на двигателе.

При работе двигателя клапаны, которые в закрытом состоянии должны обеспечивать герметичность цилиндра, воспринимают значительные динамические и температурные нагрузки. При этом 75 % тепла от клапана передается седлу, а 25 % – направляющей втулке. Неплотность в сопряжении тарелки и седла приводит к прорыву газов, перегреву и прогоранию тарелки клапана (рис. 1). В результате цилиндр перестает работать из-за отсутствия компрессии.



Рис. 1. Прогоревшие тарелки клапанов

Увеличенный зазор между стержнем клапана и направляющей втулкой приводит к перекосам и ударам по краю тарелки, что может привести к поломке клапана.

Внешними признаками износа головки блока цилиндров и деталей клапанного механизма являются стуки, потеря компрессии в цилиндрах, снижение мощности двигателя, затруднение его запуска, повышение расхода топлива.

Головка блока цилиндров представляет собой чугунную отливку (в двигателе Д-260 – одна головка на три цилиндра), во внутренних полостях которой имеются впускные и выпускные каналы, закрываемые клапанами. Для обеспечения отвода тепла она имеет внутренние полости, в которых циркулирует охлаждающая жидкость.

На двигатель Д-243, в зависимости от исполнения, может устанавливаться головка блока цилиндров с винтовыми впускными каналами («Б1» в обозначении детали на отливке и наличие отверстий для установки свечей накаливания) или с тангенциальными впускными каналами («А» в обозначении детали на отливке).

На двигатель Д-245 устанавливается головка блока цилиндров с винтовыми впускными каналами.

На двигатель Д-260, в зависимости от исполнения, может устанавливаться головка блока цилиндров с винтовыми впускными каналами («А2» в обозначении детали на отливке и наличие отверстий для установки свечей накаливания) или с тангенциальными впускными каналами (отсутствие буквы в обозначении детали на отливке).

Головка цилиндров двигателя Д-243 имеет седла клапанов, выполненные в теле самой головки, а головка блока цилиндров двигателей Д-245 и Д-260 имеет вставные седла клапанов, изготовленные из жаропрочного и износостойкого сплава.

Сверху на головке блока цилиндров устанавливаются стойки, ось коромысел с коромыслами, крышка головки, впускной коллектор и колпак крышки, закрывающий клапанный механизм. Со стороны топливного насоса в нее устанавливаются форсунки, а также свечи накаливания (в зависимости от модификации двигателя), а со стороны генератора к головке крепится выпускной коллектор.

Для уплотнения разъема между головкой и блоком цилиндров установлена прокладка из безасбестового полотна, армированного перфорированным стальным листом. Отверстия для гильз цилиндров и масляного канала окантованы стальными обечайками. С обеих сторон прокладки по наружному контуру, а также по контуру отверстий, расположенных в зонах каналов систем смазки и жидкостного охлаждения, нанесен эластомерный уплотнитель. При сборке двигателя на заводе цилиндрические отверстия прокладки дополнительно окантовываются фторопластовыми разрезными кольцами.

Цель работы: ознакомиться с техническими условиями и получить практические навыки по разборке, контролю деталей и сопряжений, ремонту и сборке головки цилиндров; изучить оборудование и технологическую оснастку, освоить приемы работы на оборудовании, научиться пользоваться специальными приспособлениями.

Оборудование рабочего места: стенд для шлифования фасок клапанов ОР-8022; приспособление для проверки упругости пружин КИ-0507В; приспособление для проверки клапанов на биение; приспособление для шлифования рабочих фасок седел клапанов ОПр-1334; приспособление для снятия и установки клапанов на головку ОР-9913; набор фрез и разверток; штангенглубиномер ШГ-200 (ГОСТ 162-80); микрометр МК-25 (ГОСТ 6507-78); штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 (ГОСТ 166-80); набор щупов; слесарный инструмент.

Указания по технике безопасности.

При выполнении лабораторной работы по ремонту головки блока цилиндров автотракторных двигателей необходимо соблюдать следующие основные требования техники безопасности:

1. К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда на рабочем месте.

2. Пуск стенда производится в присутствии и с разрешения преподавателя или мастера производственного обучения после полного обеспечения безопасности участников работы.

3. При работе на стенде Р-108 запрещается открывать крышку кожуха шлифовального круга при включенном электродвигателе привода.

4. Устанавливать и вынимать клапан можно только после отключения электродвигателя бабки для изделия и отвода стола в крайнее левое положение.

5. При возникновении неисправностей в механизмах стендов или оснастке работа должна быть немедленно прекращена. Выполнять какие-либо ремонтные работы без разрешения преподавателя или мастера производственного обучения запрещается.

6. Если необходимо заменить шлифовальный круг, новый круг перед установкой нужно тщательно осмотреть и проверить на отсутствие трещин (остукиванием деревянной киянкой). После установки круга следует закрыть крышку защитного кожуха, включить электродвигатель привода и поработать несколько минут вхолостую.

7. Приспособления, применяемые при ремонте головки, должны быть исправны и надежно закреплены перед выполнением операций. Запрещается пользоваться неисправным слесарным инструментом и применять его не по назначению.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить конструкцию и правила безопасной эксплуатации стендов для шлифования фасок клапанов, притирки клапанов. Записать в отчет технические характеристики стендов. Ознакомиться с конструкцией приспособлений, имеющихся на рабочем месте.

2. Изучить технические условия на контроль, ремонт деталей, сборку головки блока цилиндров и регулировку зазоров клапанного механизма.

3. Снять с двигателя головку цилиндров, уложить на стеллаж и разобрать.

4. Проверить техническое состояние головки блока цилиндров и деталей газораспределительного механизма, провести дефектовку.

5. Выполнить ремонт клапанов и седел клапанов, а также притирку клапанов к седлам.

6. Собрать головку блока цилиндров, проверить ее герметичность и установить на двигатель.

1. НЕИСПРАВНОСТИ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ И ДЕТАЛЕЙ КЛАПАННОГО МЕХАНИЗМА

Головка блока цилиндров и детали клапанного механизма имеют следующие характерные износы и дефекты.

Дефекты головки блока цилиндров:

- коробление плоскости прилегания крышки к головке цилиндров;
- коробление и дефекты плоскости прилегания головки к блоку цилиндров;
- трещины, захватывающие внутренние каналы, полости отверстий под форсунку, направляющие втулки, поверхность сопряжения с блоком цилиндров;
- повреждение или кавитационное разрушение поверхности прилегания к блоку цилиндров;
- нарушение герметичности масляной полости и масляных каналов и нарушение герметичности рубашки охлаждения;
- прогорание или механическое повреждение уплотнительного кольца газового стыка;
- разрушение посадочных мест под седла клапанов и перемычек между ними;
- ослабление посадки седел клапанов в гнездах или износ гнезд под седла;
- выработка, риски или раковины на рабочих поверхностях седел клапанов;
- ослабление посадки направляющих втулок клапанов;
- трещины, сколы, механические повреждения на поверхности направляющих втулок клапанов;
- износ внутренних поверхностей направляющих втулок;
- нагар и смолистые отложения на поверхностях камеры сгорания.

Дефекты клапанов:

- износ и прогорание рабочих фасок тарелок;
- износ боковых и торцевых поверхностей стержней;
- изгиб стержней клапанов;
- нагар на поверхностях тарелок.

Дефекты пружин клапанов:

- потеря упругости пружин и остаточная их деформация, что является одной из причин рассухаривания и подгорания клапана;
- поперечный изгиб пружин.

Признаки повреждения прокладки головки блока цилиндров.

Белая пена (эмульсия) на щупе или под пробкой маслозаливной горловины свидетельствует о попадании охлаждающей жидкости в систему смазки двигателя. Наиболее частой причиной попадания охлаждающей жидкости в систему смазки является повреждение прокладки головки блока цилиндров. В редких случаях причиной утечки является трещина в блоке цилиндров.

Белый цвет отработавших газов (иногда с брызгами воды) при работающем двигателе является признаком попадания охлаждающей жидкости непосредственно в цилиндры двигателя. Одновременно с этим происходит снижение уровня охлаждающей жидкости. Однако белый цвет отработавших газов не всегда свидетельствует о пробое прокладки. Он может также появляться во время прогрева двигателя, при увеличенном содержании конденсата, или в сырую погоду в условиях высокой влажности, однако это не является признаком неисправности двигателя. О нарушении целостности прокладки головки блока цилиндров (ГБЦ) стоит задуматься лишь в том случае, если двигатель «дымит» постоянно и в большом количестве.

О возможном повреждении прокладки ГБЦ свидетельствует также появление пятен масла либо масляной пленки на поверхности охлаждающей жидкости в расширительном бачке, а также появление мелких пузырьков, равномерно поступающих в горловину радиатора из-за попадания отработавших газов в систему охлаждения двигателя.

2. СНЯТИЕ И ДЕФЕКТАЦИЯ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Головку блока цилиндров снимают с двигателя и ремонтируют при неплотном прилегании клапанов к седлам, металлическом стуке, неустраняемом регулировкой зазоров клапанного механизма, или при попадании воды в камеру сгорания.

Перед снятием головки с двигателя необходимо тщательно очистить двигатель от загрязнений и масла. Ремонт должен проводиться в закрытом помещении для предохранения от попадания пыли и грязи на рабочие поверхности основных сопряжений и разбираемых деталей.

Снятие головки блока цилиндров с двигателя выполняется в следующей последовательности.

Перед снятием головки блока цилиндров необходимо слить охлаждающую жидкость из системы охлаждения трактора. С двигателя снимают термостат с патрубками водяного радиатора.

Отсоединяют от форсунок топливопроводы и трубки отвода топлива в бак, а затем с помощью инерционного съемника демонтируют форсунки.

Далее демонтируют глушитель, воздухоочиститель (в двигателях Д-243 и Д-245), турбокомпрессор (в двигателях Д-245 и Д-260), впускной и выпускной коллекторы.

Затем снимают колпак и крышку с клапанного механизма, стойки осей в сборе с осью коромысел и коромыслами и извлекают штанги из блока цилиндров.

Отвернув болты крепления, снимают головку цилиндров и прокладку.

После снятия головки блока цилиндров следует промыть, очистить от нагара и смолистых отложений. Нагар удаляется механическим или химическим способом (с применением моющих растворов).

Перед ремонтом головку блока цилиндров испытывают на герметичность стенок и уплотнений. Трещины в головке и негерметичность посадки технологических заглушек не допускаются.

При гидравлическом испытании рубашки охлаждения головки блока цилиндров на отверстия водяных полостей устанавливают и прижимают обрезиненную плиту. Создают давление воды ($0,4 \pm 0,02$) МПа. Течь и появление капель в любом месте головки в течение 3 мин не допускаются.

При пневматическом испытании головки блока цилиндров на герметичность необходимо плотно закрыть все каналы верхней части головки, поместить ее в емкость, залить туда горячую воду и подать в контур головки сжатый воздух. Появление пузырьков будет указывать на микротрещины в головке или негерметичность заглушек.

Негерметичные заглушки удаляют. Вместо них ставят новые заглушки на герметик, предварительно зачистив посадочные места. После замены негерметичных заглушек новыми головку блока цилиндров следует вторично испытать на герметичность.

Перед разборкой головки штангенглубиномером ШГ-200 необходимо замерить утопание тарелок клапанов в гнездах для принятия решения о необходимости проведения ремонтных работ (рис. 2).

Утопание нижних плоскостей тарелок впускных и выпускных клапанов относительно нижней плоскости головки цилиндров должно быть в пределах 1,05...1,25 мм.

Коробление плоскости разъема головки цилиндров с блоком и выпускным коллектором проверяют линейкой и щупом.

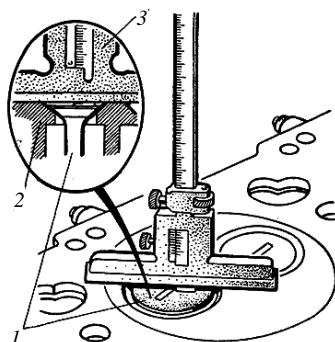


Рис. 2. Определение утопания тарелки клапана:
1 – клапан; 2 – головка цилиндров;
3 – штангенглубиномер

Поверочную линейку накладывают на проверяемую плоскость и щупом измеряют просвет между линейкой и поверхностью головки (рис. 3).

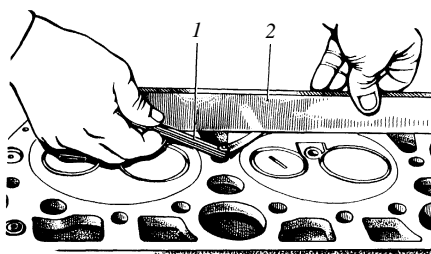


Рис. 3. Проверка коробления плоскости головки цилиндров: 1 – щуп; 2 – поверочная линейка

Неплоскость поверхности прилегания головки цилиндров к блоку не должна превышать 0,10 мм на длине головки (0,05 мм для новой головки).

Неплоскость поверхности прилегания головки цилиндров к выхлопному коллектору не должна превышать 0,20 мм на всей длине (0,1 мм для новой головки).

Неплоскость поверхности крышки, прилегающей к головке цилиндра, и поверхности крышки, прилегающей к колпаку крышки, допускается не более 0,25 мм на всей длине.

Поверхности фланцев впускного и выпускного коллекторов, прилегающих к головке цилиндров, должны находиться в одной плоскости. Под нагрузкой не менее 300 Н отклонение от плоскостности допускается не более 0,15 мм (для нового фланца – 0,1 мм).

Высоту головки цилиндров измеряют штангенциркулем. Она должна быть не менее 100,7 мм ($103_{-0,22}$ мм для новой головки).

Внешним осмотром проверяются резьбовые отверстия под шпильки в головке блока цилиндров. Они не должны иметь повреждений.

3. ДЕМОНТАЖ, ДЕФЕКТАЦИЯ И ШЛИФОВКА КЛАПАНОВ

Демонтаж клапанов. Клапаны демонтируют с помощью съемников, значительно упрощающих операции по извлечению и установке клапанов. Съемники могут быть рычажного (рис. 4, а), эксцентрикового (рис. 4, б) или винтового (рис. 4, в) типов. После извлечения клапанов с участков, прилегающих к их седлу, удаляют нагар, действуя с большой осторожностью, чтобы не сделать рисок на рабочих фасках седла и клапана.

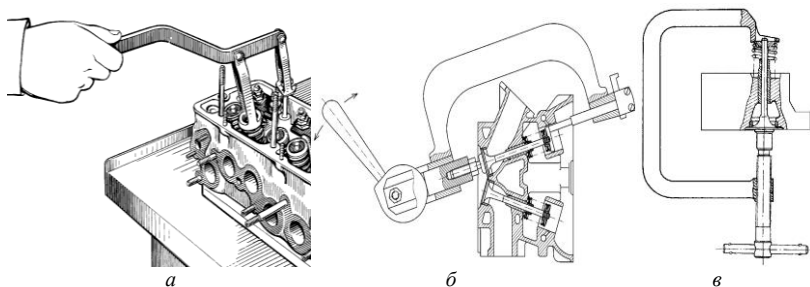


Рис. 4. Снятие сухарей клапанов и клапанных пружин съемником:
а – рычажным; б – эксцентриковым; в – винтовым

Дефектация клапанов. После снятия клапанов проверяют их состояние. Оценивается состояние рабочих фасок тарелок, износ боковых и торцевых поверхностей стержней, биение поверхности рабочей фаски тарелки клапана относительно поверхности стержня.

У клапанов встречаются два вида дефектов:

- рабочие фаски покрыты раковинами и налетом нагара, но имеют правильную форму;
- рабочие фаски покрыты раковинами и нагаром, их правильная коническая форма нарушена – на конической поверхности образовалась ступенчатая поверхность, а коническая фаска закруглилась.

В первом случае клапан достаточно притереть, а во втором – перед притиркой рабочую фаску необходимо отшлифовать.

Износ рабочих фасок клапана определяют замером высоты цилиндрического пояска тарелки клапана. Замер проводят штангенциркулем или специальным шаблоном. Высота цилиндрического пояска тарелки клапана должна быть не менее 1,5 мм.

Для определения износа стержня клапана измеряют его диаметр (рис. 5) в трех местах во взаимно перпендикулярных плоскостях.

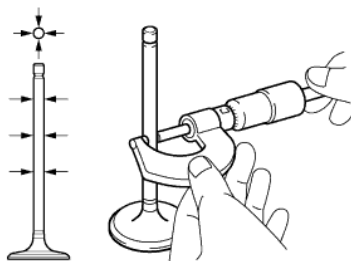


Рис. 5. Измерение диаметра стержня клапана

Прямолинейность стержня клапана и биение фаски тарелки контролируют на приспособлении (рис. 6) индикатором часового типа.

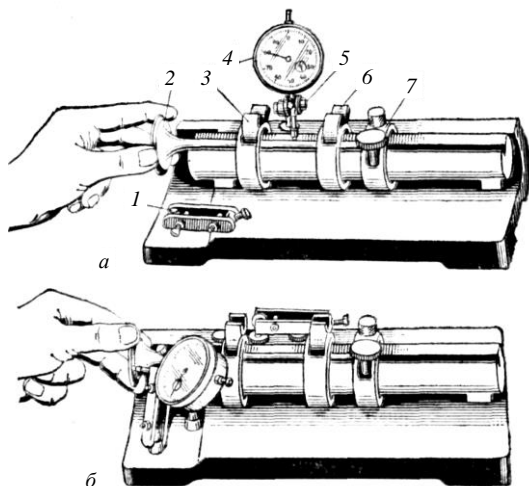


Рис. 6. Проверка клапана на индикаторном приспособлении: *а* – проверка прямолинейности стержня; *б* – проверка биения фаски тарелки; 1, 5 – стойки для индикатора; 2 – клапан; 3, 6 – прижимы; 4 – индикатор; 7 – упор

Для этого клапан укладывают на призму приспособления, прижимают его к призме с помощью прижимов 3 и 6, продольное перемещение клапана ограничивается упором 7. Устанавливают индикаторную головку в стойку 5 и, вращая клапан, определяют по индикатору величину изгиба стержня. Непрямолинейность стержня клапана допускается на всей длине не более 0,022 мм (для нового клапана – 0,015 мм).

Для проверки биения фаски тарелки индикаторную головку устанавливают в стойку 1. Биение поверхности рабочей фаски тарелки клапана относительно поверхности стержня допускается не более 0,03 мм.

Перпендикулярность торца к стержню клапана определяют с помощью угольника.

Шлифовка клапанов. Изношенные рабочие фаски тарелок и торцы стержней шлифуют на специальных станках типа ОР-8022, Р-108 и др. до выведения следов износа. Они должны быть обработаны под углом $(45 \pm 0,5)^\circ$.

Станок для шлифовки клапанов Р-108 (рис. 7) состоит из станины 1, которая имеет в верхней части две площадки для крепления направляющих шлифовальной бабки 8 и салазок 2.

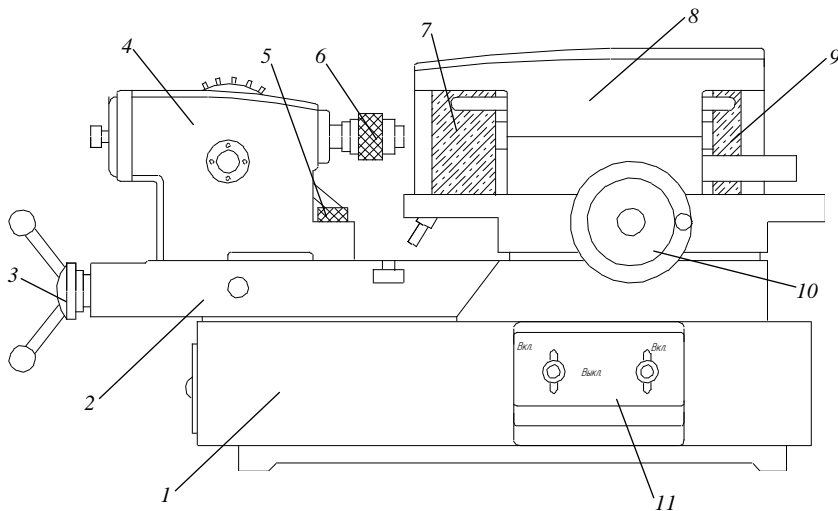


Рис. 7. Общий вид станка Р-108:

1 – станина; 2 – салазки; 3 – штурвал; 4 – бабка клапана; 5 – гайка;
6 – патрон; 7, 9 – шлифовальный круг; 8 – бабка шлифовальная;
10 – маховичок; 11 – пульт управления

Одна из каждой пары направляющих подпружинена для самовыбирания зазоров. Внутри станины устанавливается электродвигатель для привода шпинделя шлифовальной бабки, бак для эмульсии и насос для подачи эмульсии к шлифовальным кругам.

Салазки 2 устанавливаются на продольные направляющие станины. Перемещение салазок по направляющим производится при помощи штурвала 3.

На салазки 2 устанавливается бабка клапана 4, шпиндель которой имеет шариковый патрон 6 для крепления клапанов. Вращение патрону передается от электродвигателя через червячную пару. Бабка клапана имеет возможность поворачиваться относительно салазок на необходимые углы и закрепляется гайкой 5.

Шлифовальная бабка 8 устанавливается на поперечные направляющие станины 1. В ней устанавливается шпиндель с закрепленными на концах шлифовальными кругами 7 и 9. Вращение шпинделю передается от электродвигателя при помощи клиноременной передачи.

Техническая характеристика станка для шлифовки клапанов Р-108 представлена в табл. 1.

Таблица 1. Техническая характеристика станка для шлифовки клапанов Р-108

Параметр	Значение
Предельный диаметр зажимаемых стержней клапанов, мм	7...12
Частота вращения шпинделя шлифовальной бабки, мин ⁻¹	4400 ± 100
Частота вращения шпинделя бабки клапанов, мин ⁻¹	180 ± 10
Ход салазок бабки клапана, мм, не менее	100
Ход шлифовальной бабки, мм, не менее	80
Мощность электродвигателя привода, кВт:	
привода шпинделя шлифовальной бабки	0,25
привода шпинделя бабки клапана	0,12
Габаритные размеры, мм	870×575×430

Шлифовка фасок клапанов производится плоским шлифовальным кругом. Клапан стержнем устанавливается в шариковый патрон 6 так, чтобы торец тарелки клапана находился на наименьшем расстоянии от торца шпинделя, а шарики располагались на шлифованной части стержня клапана.

Бабка клапана устанавливается под углом 45 или 60° относительно оси шпинделя шлифовальной бабки 8 и закрепляется гайкой 5.

Клапан подводится к рабочей поверхности шлифовального круга 7 вращением штурвала 3 и маховичка 10, после чего включаются электродвигатели привода шпинделей шлифовальной бабки и бабки клапана,

а также открывается подача эмульсии. Эмульсия направляется на место соприкосновения шлифовального круга и обрабатываемого клапана.

Шлифовка фаски клапана (рис. 8) до требуемой чистоты производится при возвратно-поступательном движении салазок 2 бабки клапана, а глубина резания устанавливается перемещением шлифовальной бабки 8 (см. рис. 7).

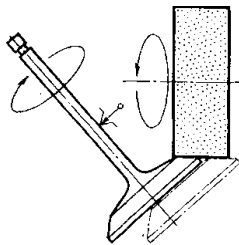


Рис. 8. Схема шлифовки фаски клапана

Шлифовка торцов стержней клапанов выполняется плоским шлифовальным кругом 9 (см. рис. 7) с выточкой.

При шлифовке торцов стержней клапанов применяется приспособление (рис. 9), установленное на палец 6.

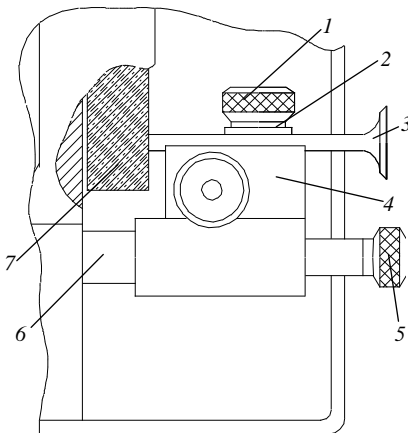


Рис. 9. Приспособление для шлифовки торцов клапанов:
1 – винт; 2 – прихват; 3 – клапан;
4 – корпус; 5 – винт; 6 – палец;
7 – шлифовальный круг

Клапан 3 закрепляется в призме приспособления винтом 1 с помощью прихвата 2.

Приспособление подводится к шлифовальному кругу 7 до соприкосновения с ним торца клапана, величина перемещения приспособления по пальцу регулируется винтом 5.

Затем включается привод шпинделя шлифовальной бабки, подача эмульсии и выполняется шлифовка торца стержня клапана поворачиванием приспособления на пальце 6 и легком прижатием стержня клапана к шлифовальному кругу 7.

4. ДЕФЕКТАЦИЯ И РЕМОНТ НАПРАВЛЯЮЩИХ ВТУЛОК КЛАПАНОВ

В результате износа направляющих втулок могут возникнуть следующие неисправности: чрезмерный износ концов стержней клапанов; повышенный расход масла вследствие износа уплотнений стержней клапанов; износ и прогорание тарелок клапанов, а также колец седел клапанов; трещины в галтелях клапанов и канавках для сухарей; неравномерный износ коромысел.

Деформированные направляющие втулки клапанов особенно сильно влияют на клапаны с диаметром стержня менее 8 мм. В случае деформации направляющей головка клапана находится не соосно с седлом клапана и под действием запирающего усилия пружины клапана затягивается в седло, что может привести к поломке клапана. Под действием возникающей переменной нагрузки при изгибе клапан ломается на стыке стержня и головки клапана.

Параметрами, характеризующими работоспособность клапанного механизма, являются биение клапана относительно направляющей втулки, а также зазор между стержнем клапана и направляющей втулкой.

Биение клапана относительно направляющей втулки определяется индикатором часового типа (рис. 10). Оно не должно превышать 0,05 мм.

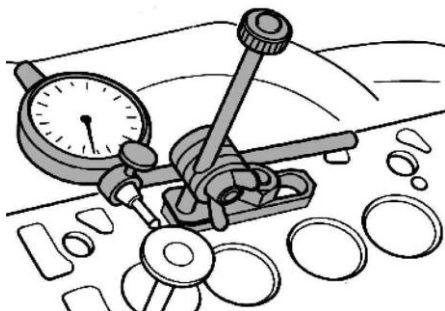


Рис. 10. Проверка биения клапана относительно направляющей втулки

Зазор между стержнем клапана и направляющей определяется как разность значений диаметров стержня клапана и отверстия направляющей втулки. Износ внутреннего диаметра направляющих втулок клапанов контролируют нутромером (рис. 11).

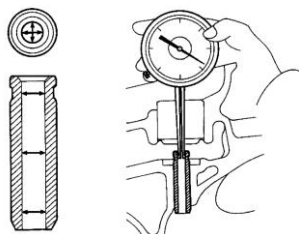


Рис. 11. Контроль диаметра направляющей втулки клапана

Слишком большой зазор указывает на износ клапана или направляющей втулки и необходимость их замены. При слишком малом зазоре требуется доработка направляющей клапана с помощью развертки.

Для двигателей ОАО «Минский моторный завод» зазор между стержнем клапана и направляющей составляет:

- для впускных клапанов номинальный зазор – 32...86 мкм, а допустимый – 0,20 мм;
- для выпускных клапанов номинальный зазор – 70...117 мкм, а допустимый – 0,18 мм.

Если требуемая величина зазора неизвестна, можно использовать ориентировочные значения в зависимости от диаметра стержня клапана, представленные в табл. 2.

Таблица 2. Ориентировочные значения зазора между стержнем клапана и направляющей втулкой

Диаметр стержня клапана, мм	Значения зазора, мкм	
	для впускных клапанов	для выпускных клапанов
6...7	10...40	25...55
8...9	20...50	35...65
10...12	40...70	55...85

Выступление направляющей втулки над плоскостью головки цилиндров, т. е. размер от верхнего торца направляющей втулки до поверхности выточки головки цилиндров под пружины клапанов, должно составлять 32...33 мм.

Направляющую втулку с ослабленной посадкой, повышенным или неравномерным износом отверстий выпрессовывают при помощи ступенчатой оправки (рис. 12) и запрессовывают новую с натягом 30...78 мкм.

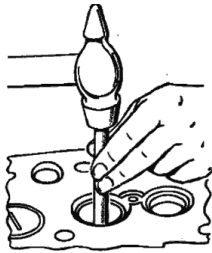


Рис. 12. Выпрессовка направляющей втулки стержня клапана

Перед выпрессовкой втулок необходимо нагреть головку цилиндров до 90 °С для ослабления натяга между втулками и корпусом головки. Запрещается использовать для нагрева головки блока цилиндров горелку, так как может произойти перегрев металла и коробление привалочной плоскости головки.

Чтобы запрессовать новые втулки клапанов головку блока цилиндров следует также нагреть, а новые втулки охладить в жидком азоте или в продолжении 12 ч в морозильной камере и смазать маслом. Запрессовка новых втулок без нагрева головки приводит к ее деформации и уменьшению натяга.

Запрессованную направляющую втулку разворачивают ручной или механической разверткой до получения необходимого зазора между отверстием втулки и стержнем клапана.

5. ДЕФЕКТАЦИЯ И РЕМОНТ СЕДЕЛ КЛАПАНОВ

Седла клапанов проверяют на износ и наличие царапин. На рабочих фасках седел (зона контакта с клапанами) не должно быть точечных раковин, коррозии и повреждений.

Состояние седел клапанов можно оценить при измерении утопания клапанов (см. рис. 2):

- если утопание клапанов не превышает допустимого значения, а изменились форма и угол фаски седла клапана, то зенкуются или шлифуются фаски седел и выполняется притирка клапанов к седлам;

- если утопание клапанов больше допустимого значения, то необходимо выполнить замену седел клапанов;

- если у головки блока цилиндров не предусмотрены сменные седла (например, Д-243), обеспечить утопание клапанов в необходимых пределах можно снятием металла с поверхности прилегания головки блока к блоку цилиндров. При этом высота головки после шлифования должна быть не менее 100,7 мм.

Седла клапана, охлажденные до температуры $-100...-120\text{ }^{\circ}\text{C}$, должны быть запрессованы в головку цилиндров, нагретую до $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ при помощи специальных оправок (рис. 13).

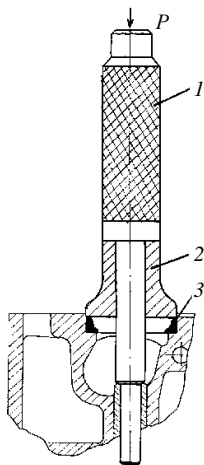


Рис. 13. Установка седел клапанов в головку цилиндров: 1 – оправка; 2 – втулка; 3 – седло клапана

Небольшие повреждения рабочей фаски можно устранить шлифованием седел чистовой фрезой на 45° . При этом необходимо снимать как можно меньше металла.

Сильно изношенные седла следует отфрезеровать заново. Формы фасок седел впускных и выпускных клапанов показаны на рис. 14.

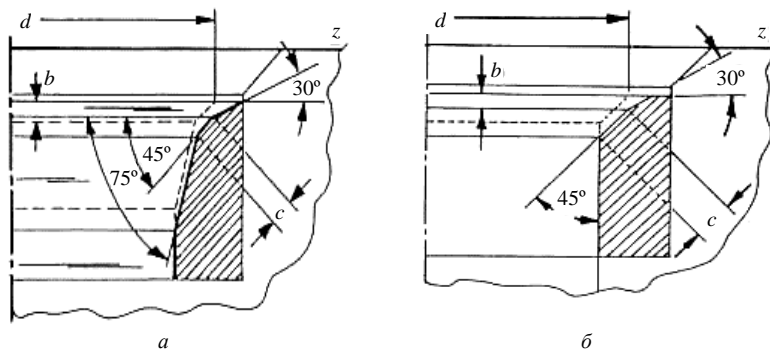


Рис. 14. Седла впускных (а) и выпускных (б) клапанов:
 d – диаметр седла клапана; b – максимальный размер после ремонта;
 c – ширина седла клапана; z – нижний край головки блока цилиндров

Для восстановления рабочей фаски седла клапана обрабатывают коническими фрезами (рис. 15). Черновой фрезой с углом 45° снимают слой металла до выведения следов износа, затем срезают верхний пояс седла фрезой с углом 15° , после чего фрезой с углом 75° снимают фаску в нижней части седла. Чистовой фрезой с углом 45° зачищают поверхность фаски и доводят окончательно ее ширину до требуемой величины. Ширина рабочей фаски седла после обработки должна быть $2,0 \dots 2,2$ мм.



Рис. 15. Набор фрез для обработки седла клапана

Вместо фрез возможно использование зенкеров с твердосплавными пластинками (рис. 16, *а*). Седло клапана обрабатывают также шлифованием рабочей поверхности седла абразивными кругами (рис. 16, *б*) с углами 45 , 15 и 75° или точением фасонным резцом (рис. 16, *в*), обрабатывающим все поверхности седла за один проход.

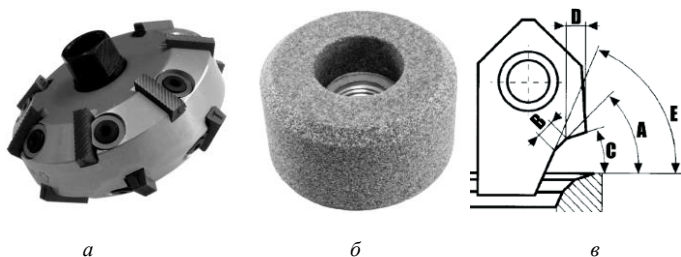


Рис. 16. Набор фрез для обработки седла клапана

При этом соосность седла относительно втулки обеспечивается при помощи оправки (см. рис. 15). Правильный выбор оправки обеспечивает точность обработки. Оправка выбирается в зависимости от фак-

тического диаметра отверстия направляющей втулки, а не от диаметра изначальной втулки или диаметра стержня клапана. Во время проведения фрезерования стержень оправки фрезы должен входить в отверстие втулки клапана с зазором не более 0,05 мм.

После исправления фаски седла специальной оправкой с индикатором проверяют concentricность фаски седла относительно отверстия направляющей втулки стержня клапана. Допустимое биение не должно превышать 0,03 мм. При повышенном биении необходимо вновь исправить фаску и притереть клапаны.

6. ПРОВЕРКА ПРУЖИН КЛАПАНОВ

На сборку не допускаются пружины при наличии на поверхности витков проникающей коррозии, надломов, трещин, неровностей.

Уменьшение длины пружины (рис. 17) в ненагруженном состоянии допускается не более 5 % от указанной в чертеже.

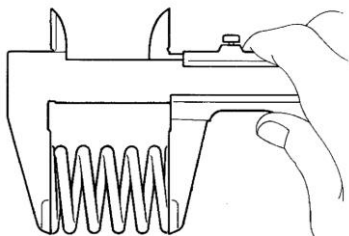


Рис. 17. Измерение длины пружины

Зазор между концевыми и рабочими витками пружин клапанов должен быть не более 0,3 мм при измерении на расстоянии 5...10 мм от конца витка.

Неконцентричность витков, неравномерность шага витков должна быть не более 20 %.

Неперпендикулярность опорных торцов и образующей, а также непрямолинейность образующей проверяют угольником (рис. 18).

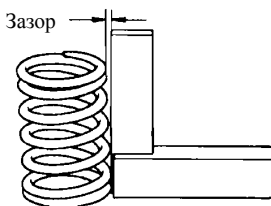


Рис. 18. Измерение неперпендикулярности опорных торцов и образующей и непрямолинейности образующей пружины

Неперпендикулярность опорных поверхностей пружин клапана к их оси в свободном состоянии допускается не более 1° на длине пружин. При осмотре опорных поверхностей пружин они должны быть плоскими на дуге не менее $3/4$ окружности концевой витка.

Непрямолинейность образующей пружины в свободном состоянии должна быть не более 3 мм на длине 100 мм.

Под нагрузкой пружины контролируют на приборах МИП-100, МИП-10 или КИ-040А (рис. 19).

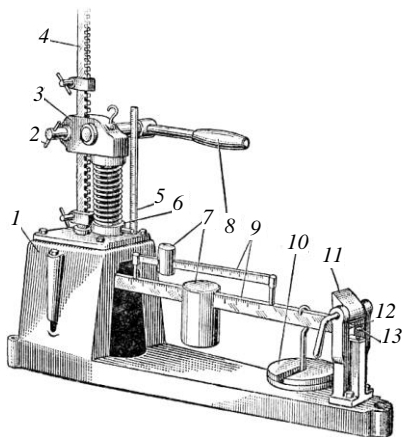


Рис. 19. Проверка упругости пружин прибором КИ-040А: 1 – корпус; 2 – стопорный винт; 3 – передвижной кронштейн; 4 – зубчатая стойка; 5 – линейка; 6 – столик; 7 – груз; 8 – рукоятка; 9 – шкала; 10 – гиря; 11 – запорный механизм; 12 – стрелка; 13 – риска

Упругость при сжатии до рабочей высоты не должна быть менее допустимых значений (табл. 3).

Таблица 3. Параметры упругости пружин клапанов двигателей ОАО «Минский моторный завод»

Клапанная пружина	Длина пружины, мм		Усилие сжатия (упругость) пружины на рабочей длине, Н	
	в свободном состоянии	в рабочем состоянии	номинальное	допустимое
Внутренняя	58,5	48,5	81,6...95,6	77
Внешняя	64,0	54,0	160...188	152

7. ПРИТИРКА КЛАПАНОВ

Грубую притирку продолжают до тех пор, пока не будут устранены все раковины и царапины, затем вытирают клапан и седло салфеткой. После этого окончательно притирают пастой М-20 или более мелким

порошком до приобретения рабочими поверхностями равномерного матового цвета.

Качество притирки следует проверять по наличию на конических поверхностях клапана и седла кольцевой матовой полоски. Ширина полоски должна быть 1,5...2,0 мм, разрывы полоски не допускаются.

Ширина притертой фаски седла клапана должна быть одинаковой по всей длине. Разность ширины притертой фаски седла допускается не более 0,5 мм.

Верхняя кромка матовой полоски на клапане должна располагаться на расстоянии не менее 0,5 мм и не далее 1,0 мм от кромки цилиндрического пояса тарелки клапана.

Если матовая полоска располагается ближе к цилиндрической части тарелки клапана, то седло повторно фрезеруют сначала под углом 15° , а затем – 75° . При нижнем расположении матовой полоски на рабочей фаске тарелки клапана седло сначала фрезеруют под углом 75° , а затем – 15° . До номинальной ширины рабочей фаски седла клапана доводят фрезой с углом 45° , после чего повторно выполняют притирку.

Утопание тарелок клапанов относительно нижней плоскости головки цилиндров после притирки должно быть в пределах 1,05...1,25 мм.

После притирки клапанов к седлам головки цилиндров и клапаны должны быть промыты до полного удаления с деталей притирочной пасты.

8. СБОРКА ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ И ПРОВЕРКА ЕЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

Сборка головки блока цилиндров проводится в последовательности обратной разборке. Перед сборкой необходимо клапаны и седла тщательно промыть и протереть насухо. Клапаны устанавливают в те гнезда, к которым они были притерты.

Стержни клапанов перед установкой смазывают моторным маслом. Клапан должен перемещаться в направляющей втулке без заеданий и заметного поперечного покачивания.

На стержни клапанов устанавливаются опорные шайбы клапанных пружин и монтируются уплотнения стержней клапанов (маслосъемные колпачки) с помощью смазанной маслом защитной гильзы (рис. 20). Использование защитных гильз рекомендуется во избежание повреждения уплотнительных фасок маслосъемных колпачков при сопри-

косновении с острыми краями канавок под сухари. Повреждение маслосъемных колпачков приведет к попаданию моторного масла во впускную или выпускную систему и его сгоранию.



Рис. 20. Установка маслосъемного колпачка с помощью защитной гильзы

Рекомендуется при каждом ремонте устанавливать новые уплотнения стержней клапанов, так как они изнашиваются в результате эксплуатации, а их материал затвердевает в результате старения.

Уплотнения стержней клапанов с металлическим основанием осторожно забивают легкими ударами капролонового молотка. Правильная посадка уплотнения определяется по измененному (более насыщенному) стуку.

Далее устанавливаются пружины клапанов и верхние чашки клапанных пружин.

Пружины сжимают с помощью приспособлений (см. рис. 4) и с помощью пинцета устанавливают сухари. Сухари должны выступать над плоскостью тарелки клапанной пружины не более 1,4 мм, утопать не более 1,8 мм.

Рекомендуется при каждом ремонте устанавливать новые сухари, так как при повторном использовании изношенных сухарей возможно ослабление зажимного крепления во время работы и рассухаривание клапанов. Кроме того, на стержне появляется коррозия от трения, клапан в этом месте теряет прочность и возможны усталостные изломы.

После установки клапанов и пружин на свои места проверяют герметичность сопряжения клапан – седло клапана заливкой керосина во впускные и выпускные каналы головки цилиндров. При появлении течи из-под тарелки клапана ранее чем через 2 мин клапан снимают и повторяют притирку.

Герметичность сопряжения можно проверить пневматическим приспособлением КИ-16311 (рис. 21).

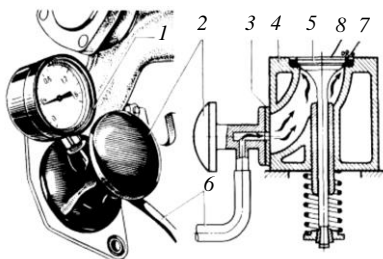


Рис. 21. Проверка герметичности клапанов приспособлением КИ-16311:
1 – манометр; 2 – прибор;
3 – уплотнительная резиновая шайба;
4 – головка блока цилиндров; 5 – клапан;
6 – трубка подвода сжатого воздуха;
7 – пузырьки воздуха; 8 – жидкость

Для проверки головку укладывают на стол пружинами вниз, на тарелки клапанов наливают водную эмульсию или дизельное топливо.

При подаче воздуха под давлением 0,03...0,05 МПа во впускные и выпускные каналы головки блока цилиндров 4 с помощью приспособления КИ-16311 просачивание воздуха (появление пузырей 7) не допускается.

9. УСТАНОВКА ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ И РЕГУЛИРОВКА ЗАЗОРОВ КЛАПАННОГО МЕХАНИЗМА

Головка блока цилиндров удерживается на картере болтами, которые равномерно распределяют усилие сжатия деталей, предотвращая разрушение прокладки раскаленными газами.

При ремонте двигателя, связанном со снятием головок блока цилиндров, установленные прокладки головок блока цилиндров подлежат замене.

Для обеспечения равномерности контакта болты крепления головок блока цилиндров двигателей Д-243 и Д-245 необходимо затянуть динамометрическим ключом по схеме (рис. 22) в четыре этапа:

- затянуть крутящим моментом $180 \text{ Н} \cdot \text{м}$;
- отвернуть на 90° (четверть оборота);
- затянуть крутящим моментом $200 \text{ Н} \cdot \text{м}$;
- довернуть на 30° (1/2 грани).

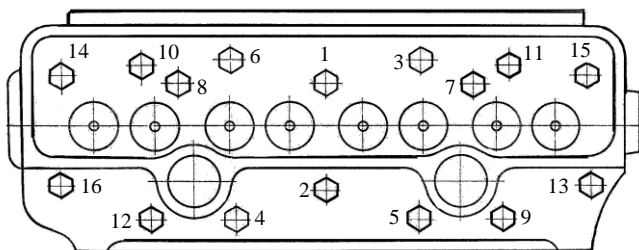


Рис. 22. Последовательность затяжки болтов крепления головок блока цилиндров двигателей Д-243 и Д-245

Для двигателя Д-260 при установленной на него металлической прокладке замене подлежат все болты крепления головок блока цилиндров, при установленной прокладке из безасбестового материала замена болтов не требуется.

При установке прокладки из безасбестового материала в отверстия под гильзы цилиндров должны быть установлены фторопластовые кольца. Болты крепления головок блока цилиндров необходимо затянуть динамометрическим ключом по схеме (рис. 23) в три этапа:

- затянуть крутящим моментом $(50 \pm 10) \text{ Н} \cdot \text{м}$;
- затянуть крутящим моментом $(170 \pm 10) \text{ Н} \cdot \text{м}$;
- затянуть крутящим моментом $(240 \pm 10) \text{ Н} \cdot \text{м}$.

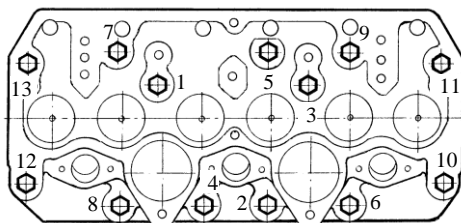


Рис. 23. Последовательность затяжки болтов крепления головок блока цилиндров двигателя Д-260

При установке металлической прокладки болты крепления головок блока цилиндров необходимо затянуть также в три этапа:

- затянуть крутящим моментом $(50 \pm 10) \text{ Н} \cdot \text{м}$;
- затянуть крутящим моментом $(190 \pm 10) \text{ Н} \cdot \text{м}$;
- затянуть крутящим моментом $(260 \pm 10) \text{ Н} \cdot \text{м}$.

При превышении момента затяжки происходит деформация болта и резьбы, нарезанной в теле блока. Из-за растяжения стержня соединительной детали нарушается равномерность сопряжения плоскостей головки и блока, что приводит к пробое прокладки потоком газов. Аналогичная проблема возникает, если затянуть болты крепления головки цилиндров к блоку с недостаточным усилием.

После затяжки болтов крепления головок блока цилиндров устанавливаются штанги и оси коромысел в сборе с коромыслами. Стойки коромысел должны плотно прилегать к опорной поверхности головки блока цилиндров. Затяжка болтов и гаек крепления стоек осей коромысел выполняется с моментом 60...90 Н·м.

Пробки оси коромысел должны быть плотно завернуты и обеспечивать герметичность соединений. Масляные каналы коромысел клапана и оси коромысел должны быть тщательно очищены, промыты и продуты сжатым воздухом.

Коромысла должны свободно, без заеданий проворачиваться на оси коромысел. Регулировочные винты коромысел должны ввинчиваться в коромысла на всю длину резьбы, а контргайки наворачиваться на винты туго, но без заеданий.

Затем регулируют зазоры между коромыслами и клапанами, после чего устанавливают на место крышки головок цилиндров и колпаки крышек.

Регулировки теплового зазора за один оборот коленчатого вала. Коленчатый вал вращают до тех пор, пока в первом цилиндре не будет достигнуто перекрытие обоих клапанов (выпускной клапан еще не закрылся, впускной клапан начинает открываться), и регулируют зазоры согласно схеме (рис. 24). Например, для двигателя Д-243 – зазоры в 4, 6, 7 и 8-м клапанах (отсчет от вентилятора).

Двигатели Д-243 и Д-245

Перекрытие в 1-м цилиндре				4 Вып		6 Вп	7 Вп	8 Вып
Перекрытие в 4-м цилиндре	1 Вып	2 Вп	3 Вп		5 Вып			

Двигатель Д-260

Перекрытие в 1-м цилиндре			3 Вп		5 Вып		7 Вп			10 Вп	11 Вп	12 Вып
Перекрытие в 6-м цилиндре	1 Вып	2 Вп		4 Вып		6 Вп		8 Вып	9 Вып			

Рис. 24. Порядок регулировки клапанов за один оборот коленчатого вала

Затем проворачивают коленчатый вал на один оборот, установив перекрытие в четвертом цилиндре (для четырехцилиндрового двигателя) или шестом цилиндре (для шестицилиндрового двигателя), и регулируют зазоры в оставшихся клапанах. Например, для двигателя Д-243 – зазоры в 1, 2, 3 и 5-м клапанах (отсчет от вентилятора).

Зазор между бойком коромысла и торцом стержня клапана на прогретом двигателе должен быть:

- а) для двигателя Д-243 и его модификаций:
 - впускные и выпускные клапаны – 0,25...0,30 мм;
- б) для двигателей Д-245, Д-260 и их модификаций:
 - впускные клапаны – 0,20...0,25 мм;
 - выпускные клапаны – 0,40...0,45 мм.

Регулировка теплового зазора за два оборота коленчатого вала.

Устанавливают перекрытие клапанов в первом цилиндре и регулируют зазоры в четвертом цилиндре (для четырехцилиндрового двигателя) или шестом цилиндре (для шестицилиндрового двигателя).

Проворачивая коленчатый вал на 90° (1/2 оборота) по ходу часовой стрелки для четырехцилиндрового двигателя или на 60° (1/3 оборота) для шестицилиндрового двигателя, устанавливают перекрытие клапанов в порядке работы цилиндров 1–3–4–2 (для четырехцилиндрового двигателя) или 1–5–3–6–2–4 (для шестицилиндрового двигателя) и регулируют зазоры в клапанах согласно схеме (рис. 25).

<i>a</i>	Перекрытие клапанов	1	3	4	2
	Регулируемые клапаны	4	2	1	3

<i>б</i>	Перекрытие клапанов	1	5	3	6	2	4
	Регулируемые клапаны	6	2	4	1	5	3

Рис. 25. Порядок регулировки клапанов четырехцилиндровых (*a*) и шестицилиндровых (*б*) двигателей за два оборота коленчатого вала

Для регулировки зазора с помощью щупа необходимо отвернуть контргайку регулировочного винта и, вворачивая или выворачивая винт, установить между бойком коромысла и торцом стержня клапана необходимый зазор по щупу (рис. 26).

После установки зазора затягивают контргайку, удерживая винт отверткой от проворачивания, и снова проверяют зазор щупом. По окончании регулировки зазора в клапанах ставят на место колпаки крышек головок цилиндров.

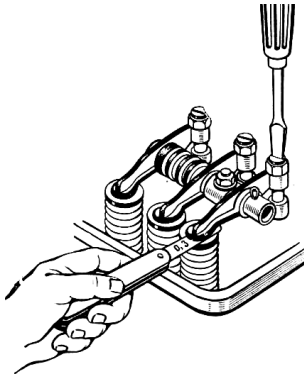


Рис. 26. Регулировка теплового зазора с помощью щупа

Для регулировки зазора с помощью приспособления КИ-9918 его необходимо установить на тарелку клапана (рис. 27) и отжимным кулачком перевести подвижную каретку 3 в верхнее положение. Приспособление должно быть зажато между тарелкой клапана и коромыслом, а усики подпружиненной подвижной каретки 3 – прижаты к бойку коромысла 4.

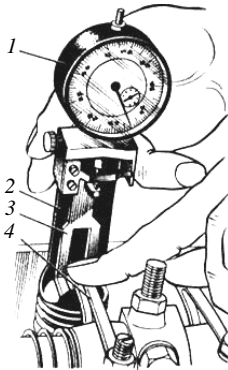


Рис. 27. Измерение зазора приспособлением КИ-9918:
1 – индикатор; 2 – корпус;
3 – подвижная каретка;
4 – коромысло

Затем необходимо отвернуть контргайку регулировочного винта и, вворачивая винт, прижать боек коромысла к стержню клапана. Установить «0» шкалы индикатора напротив стрелки и, выворачивая регулировочный винт, установить требуемый зазор по индикатору. После установки зазора затягивают контргайку и проверяют зазор.

После регулировки клапанов необходимо установить крышку головки блока цилиндров.

10. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

В отчете приводятся:

- данные контроля технического состояния деталей (головка блока, направляющие втулки клапанов, прокладка, пружины), технические условия на контроль и ремонт деталей, выводы о возможности их дальнейшего использования;
- результаты проверки качества притирки клапанов;
- технические условия на сборку головки блока цилиндров и регулировку зазоров клапанного механизма.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. К чему приводит ухудшение герметичности сопряжения тарелки и седла клапана?
2. Перечислите основные дефекты головки блока цилиндров.
3. Перечислите основные дефекты клапанов.
4. По каким внешним признакам можно установить, что в клапанном механизме увеличенные зазоры?
5. Приведите порядок снятия и дефектации головки цилиндров.
6. Как определить величину утопания клапана относительно нижней плоскости головки цилиндров?
7. Как установить коробление плоскости головки цилиндров?
8. Назовите основные дефекты клапанов и методы их определения. Назовите выбраковочные признаки.
9. Приведите технологический процесс ремонта клапана и основные технические требования.
10. Назовите основные дефекты направляющих втулок клапанов и методы их определения. Назовите выбраковочные признаки.
11. Приведите технологический процесс ремонта направляющих втулок клапанов и основные технические требования.
12. Назовите основные дефекты седел клапанов и методы их определения. Перечислите выбраковочные признаки.
13. Приведите технологический процесс ремонта седел клапанов и основные технические требования.
14. Как проверить упругость пружин клапанов? Назовите технические требования к пружинам.
15. Приведите технологический процесс притирки клапанов и основные технические требования.

16. Приведите технологический процесс сборки головки цилиндров.
17. Как проверить герметичность сопряжения клапан – седло клапана?
18. Каким образом выполняется регулировка зазоров между торцом стержня клапана и бойком коромысла за один оборот коленчатого вала?
19. Каким образом выполняется регулировка зазоров между торцом стержня клапана и бойком коромысла за два оборота коленчатого вала?
20. Как выполнить регулировку зазоров между торцом стержня клапана и бойком коромысла с помощью щупа?
21. Как выполнить регулировку зазоров между торцом стержня клапана и бойком коромысла с помощью приспособления КИ-9918?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Техническое обслуживание и ремонт тракторов : учеб. пособие / Е. А. Пучин [и др.] ; под ред. Е. А. Пучина. – 4-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 207 с.
2. Дизели Д-243, Д-245 и их модификации. Руководство по эксплуатации. – Минск : ОАО «Минский моторный завод», 2009. – 79 с.
3. Дизели Д-260 и их модификации. Руководство по эксплуатации. – Минск : ОАО «Минский моторный завод», 2015. – 90 с.
4. Четырехцилиндровый дизель и его системы. Руководство по текущему ремонту. – Минск : ОАО «Минский моторный завод», 2006. – 52 с.
5. Хитрюк, В. А. Ремонт автотракторных двигателей / В. А. Хитрюк, Л. Ф. Баранов. – Минск : Ураджай, 1987. – 96 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Неисправности головки блока цилиндров и деталей клапанного механизма.....	6
2. Снятие и дефектация головки блока цилиндров.....	7
3. Демонтаж, дефектация и шлифовка клапанов.....	10
4. Дефектация и ремонт направляющих втулок клапанов.....	15
5. Дефектация и ремонт седел клапанов.....	17
6. Проверка пружин клапанов.....	20
7. Притирка клапанов.....	21
8. Сборка головки блока цилиндров и проверка ее герметичности.....	22
9. Установка головки блока цилиндров и регулировка зазоров клапанного механизма.....	24
10. Содержание отчета.....	29
Контрольные вопросы.....	29
Библиографический список.....	31