

Тема: Лабораторно-практическое занятие № 4. Ремонт газораспределительного механизма

Цель: закрепить и углубить знания по пройденному материалу «Ремонт газораспределительного механизма» методом выполнения практических заданий

Вопросы изучаемого материала:

1. Восстановление плоскости разъема головки цилиндров
2. Фрезерование гнезд клапанов
3. Притирка клапанов

- **Задачи**– повторите пройденный материал и выполните практические упражнения по теме урока
1. *Перечислите основные дефекты головок цилиндров.*
 2. *Как восстанавливают коробленные плоскости разъема головки блока цилиндров?*
 3. *На что влияет износ клапанных гнезд?*
 4. *Какие инструменты используют при ремонте клапанных гнезд?*
 5. *Для чего применяют фрезы-зенковки с углами 15 и 75°?*
 6. *Как поступают с гнездами клапанов, если они изношены больше допустимого износа?*
 7. *Для чего необходимо притирать клапаны?*
 8. *Какое оборудование используется для притирки клапанов?*
 9. *Какие материалы применяются для притирки клапанов?*
 0. *Какими движениями притирают клапаны?*
 1. *Какие требования должны быть достигнуты при притирке клапанов?*
 2. *Как проверяют качество притирки клапанов?*

Домашнее задание: 3.стр. 192-200

слой толщиной не менее 1...1,5 мм. Наплавленную поверхность обрабатывают наждачным кругом по шаблону и затем шлифуют под номинальный размер.

Биение торцевой поверхности толкателя относительно оси цилиндрической поверхности стержня после шлифования должно быть в пределах 0,03...0,05 мм, шероховатость — не ниже 8-го класса.

Изношенную пяту заменяют новой. При ослаблении пяты в отверстии (проверяют остукиванием) ее удаляют, отверстие обрабатывают под увеличенный размер и запрессовывают до упора пяту ремонтного размера по наружному диаметру. Натяг при запрессовке допускается не менее 0,005 мм.

Изношенные ролики, оси, подшипники и втулки рычажных толкателей заменяют новыми. При запрессовке новой втулки должен быть создан натяг не менее 0,15 мм. При ослаблении втулки отверстие развертывают под ремонтный размер и запрессовывают втулку, увеличенную по наружному диаметру.

§ 2. РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ КЛАПАННОГО МЕХАНИЗМА

Восстановление клапанов. Впускные клапаны изготавливают из сталей 4Х9С2, Х10СГМ, 4Х10С2М и других, подвергают закалке и отпуску до твердости HRC 35...40. Конец стержня на длине 3...5 мм от торца закаливают после механической обработки нагревом Т.В.Ч. до твердости HRC 45...60. Выпускные клапаны, работающие в условиях высоких температур, подвергаются газовой коррозии, поэтому их изготавливают из высоколегированных жаростойких сталей ЭИ-992, ЭП-303, Х5ТУОГМ, 4Х14М14В2М и других или делают сварными, стержень — из стали 40ХМ и других, а тарелку — из жаростойкой стали.

Стержни выпускных клапанов двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 заполнены металлическим натрием, чтобы улучшить отвод теплоты от тарелки, а рабочие фаски тарелки клапана наплавлены износоустойчивым сплавом ВХН-1. Выпускные клапаны так же, как и впускные, подвержены закалке и отпуску до твердости HRC 25...38.

Основные дефекты клапанов: изгиб стержня и биение рабочей фаски, износ и подгорание поверхности фаски, износ торца, выточки под сухарики и боковой поверхности стержня.

Клапаны выбраковывают при подгорании тарелки, при любых трещинах, а также при высоте цилиндрического пояска тарелки менее 0,5 мм после шлифования фаски клапана.

Изгиб стержня и биение фаски проверяют на индикаторных приспособлениях (рис. 78). Клапан 3 укладывают на призматические приспособления 5 и прижимают его двумя роликами 6 прижима 4. От осевого перемещения клапан удерживается регулируемым упором 7 и пальцем 2 с резиновым присосом на конце. Поворачивая клапан на 360° маховиком 1 по индикаторам 8 и 9, установленным к стержню, и рабочей фаске клапана, определяют биение фаски и изгиб стержня. Правят стержень клапана вхолост-

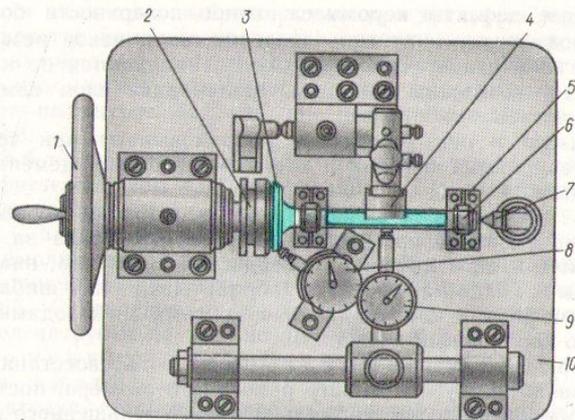


Рис. 78. Приспособление для проверки биения рабочей фаски и стержня клапана: 1 — маховик; 2 — палец; 3 — клапан; 4 — прижим; 5 — призма; 6 — ролик; 7 — упор; 8 и 9 — индикаторы; 10 — плита.

ную и снова проверяют на приспособлении. Биение фаски и стержня допускается не более 0,03 мм.

Изношенные фаски тарелок клапанов шлифуют на специальных станках типа ПТ-823, модели 2414 и других до выведения следов изнашивания. Если высота цилиндрического пояска тарелки окажется менее 0,5 мм, то клапан выбраковывают или восстанавливают протачиванием на уменьшенный размер клапана другого двигателя. Фаски восстанавливают также наплавкой смеси твердых сплавов газопламенной горелкой или плазменной струей при помощи специальных приспособлений. После наплавки фаски шлифуют до получения нормальной высоты цилиндрического пояска.

Изношенный стержень клапана шлифуют под уменьшенный диаметр (автомобильные двигатели) или наращивают (хромированием, железнением) и шлифуют под нормальный размер. Торцев стержня шлифуют до выведения следов изнашивания.

Восстановленный клапан должен отвечать следующим требованиям: овальность и конусность стержня не более 0,02 мм, биение рабочей фаски тарелки клапана в пределах 0,01...0,03 мм (для двигателей разных марок). Шероховатость поверхности фаски и стержня не ниже 8-го класса.

Ремонт коромысла и оси коромысла. Коромысла клапанов штампуют из стали 45. Поверхность бойка закаливают нагревом Т.В.Ч. на глубину 2...5 мм до твердости не ниже HRC 50. Ось коромысел изготавливают из малоуглеродистой стали 20 или 30, рабочую поверхность цементуют на глубину 0,4...0,8 мм, а возле отверстий ее закаливают нагревом Т.В.Ч. до твердости HRC 50...58.

Основные дефекты коромысел: износ поверхности бойка, отверстия под втулку и втулки; повреждения и износ резьбы; трещины; изгиб и излом. Ось коромысел изнашивается по наружной поверхности, возможны трещины, отслаивание слоя цементации, изломы и изгибы.

Коромысло и ось коромысла выбраковывают при трещинах, изломах, аварийных изгибах и отслаиваниях слоя цементации на оси коромысла.

Боек коромысла шлифуют по шаблону до выведения следов изнашивания; при уменьшении высоты бойка за пределы допускаемой и при снижении твердости бойка его наваривают электродами Т-590 или Т-620 и обрабатывают по шаблону под нормальный размер или наплавляют другими электродами и закалывают до необходимой твердости.

Отверстие коромысла под ось восстанавливают развертыванием до увеличенного ремонтного размера, постановкой втулки и обработкой ее до нормального или уменьшенного размера. При ослаблении втулки (коромысла с втулками) отверстие развертывают под втулку с увеличенным размером по наружному диаметру. Изношенные втулки развертывают под увеличенный ремонтный размер или заменяют и развертывают под уменьшенный размер или нормальный, в зависимости от размера устанавливаемой оси.

Изношенную резьбу восстанавливают нарезанием резьбы увеличенного размера и изготавливают новый регулировочный винт — с контргайкой. Можно также восстанавливать резьбу осадкой, то есть конец коромысла с резьбовым отверстием нагреть до температуры 900...950°C и осадить. Затем рассверлить отверстие и нарезать резьбу нормального размера.

Ось коромысла восстанавливают шлифованием под уменьшенный размер или наращивают (вибродуговой наплавкой, хромированием, железнением) и обрабатывают под нормальный или увеличенный размер. Погнутую ось правят в холодную.

После окончательной обработки овальность посадочных мест под коромысла допускается не более 0,02 мм и непрямолинейность на всей длине — не более 0,02 мм.

§ 3. РЕМОНТ И СБОРКА ГОЛОВКИ ЦИЛИНДРОВ

Ремонт головки цилиндров. Головки цилиндров отливают из серого (двигатели СМД и др.) и специального (двигатели ЯМЗ) чугуна или из алюминиевых сплавов (автомобильные двигатели) АЛ4, АЛ10В и др.

Основные дефекты головок цилиндров: коробление плоскости разъема с блоком; износ клапанных гнезд; трещины; пробойны стенок; износ плоскостей соединения с вставками камер сгорания; износ и повреждения резьбовых отверстий; износ направляющих втулок клапанов и отверстий под втулки.

Головки цилиндров выбраковывают при трещинах, проходящих через отверстие шпильки крепления головки или через отверстия под направляющие втулки и перемычки гнезд, а также при пробойнах и изломах стенки водяной рубашки или при износе головки цилиндров по высоте до значения, выходящего за пределы допускаемого.

Коробление плоскости разъема с блоком устраняют фрезерованием или шлифованием. Шероховатость поверхности должна быть не ниже 6-го класса, а отклонение от прямолинейности — в пределах 0,05...0,08 мм (для двигателей разных марок). Прямолинейность проверяют линейкой и щупом. При необходимости одновременно устраняют коробление других привалочных плоскостей. Отклонение от прямолинейности привалочных плоскостей под патрубки не должно превышать 0,1 мм.

Изношенные отверстия под направляющие втулки клапанов восстанавливают постановкой дополнительной втулки с последующей обработкой ее под нормальный размер направляющей втулки клапана. При незначительном ослаблении посадки подбирают направляющие втулки с наибольшим отклонением, смазывают эпоксидным составом без наполнителя и запрессовывают в головку. Изношенные отверстия во втулках под клапан развертывают под увеличенный стержень клапана или втулки заменяют новыми.

Восстановление клапанных гнезд — одна из наиболее сложных, трудоемких и ответственных операций. Изношенные гнезда головки цилиндров восстанавливают несколькими способами.

Гнезда, где утопание тарелки нового клапана относительно плоскости разъема головки цилиндров меньше допускаемого, восстанавливают фрезерованием или шлифованием с последующей притиркой. Утопание клапана измеряют штангенглубиномером.

Фрезерование выполняют набором зенкеров, обеспечивающих необходимый угол рабочей фаски. Для двигателей с углом наклона рабочей фаски 45° гнезда обрабатывают в такой последовательности (рис. 79). Сначала фрезеруют черновым зенкером фаску под

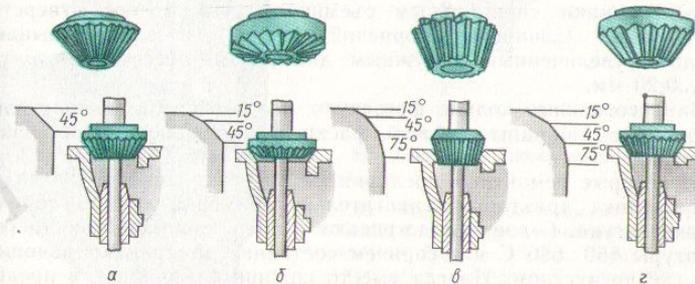


Рис. 79. Последовательность фрезерования клапанных гнезд.

углом 45° до выведения следов изнашивания. Затем снимают фаски под углами 15° и 75° до получения ширины рабочей фаски на $0,1...0,3$ мм меньше, чем установлено техническими требованиями. Полученную таким путем рабочую фаску окончательно обрабатывают чистовым фрезерованием или шлифуют до получения необходимой ширины.

Перед фрезерованием направляющие втулки клапанов должны быть отремонтированы. Зазор между направляющим стержнем зеркера и отверстием во втулке клапана при фрезеровании допускается не более $0,05$ мм. После фрезерования утопание тарелки клапана относительно плоскости разъема головки цилиндров должно быть в пределах, допускаемых техническими условиями, а шероховатость поверхности рабочей фаски — не ниже 6-го класса.

Вместо фрезерования при небольших износах клапанных гнезд автомобильных двигателей иногда успешно применяют шлифование ручным приспособлением ГАРО модели 2215. Приспособление состоит из электрической дрели, набора оправок, абразивных кругов, канговых стержней и устройства для правки абразивных кругов. Приспособление работает на электрическом токе напряжением 36 В при частоте 200 Гц. Частота вращения вала электрической дрели 11000 мин $^{-1}$. После получения рабочей фаски (фрезерованием или шлифованием) необходимой ширины притирают по ней клапаны.

При больших износах (после неоднократного фрезерования, когда утопание нового клапана в гнезде превышает допустимое) гнезда восстанавливают кольцеванием.

Гнездо растачивают на глубину $8...10$ мм и по диаметру, обеспечивающему толщину стенок кольца в пределах $8...10$ мм. Кольцо вытачивают из такого же материала, из какого изготовлена головка, или из специального чугуна, твердость которого находится в пределах HRC $25...32$. Кольцо запрессовывают ступенчатой оправкой с натягом $0,15...0,20$ мм. Перед запрессовкой головку рекомендуют подогреть в масле до температуры $150...170^\circ\text{C}$. После запрессовки колец в гнезда блоков автомобильных двигателей их зачеканивают специальной оправкой.

Вставные клапанные гнезда — седла (двигатель ЗИЛ-130 и др.) при большом износе заменяют новыми. Изношенные гнезда (седла) выпрессовывают специальным съемником. Посадочное отверстие растачивают (зачищают торцевой фрезой) и запрессовывают гнездо с увеличенным наружным диаметром, обеспечивая натяг $0,15...0,20$ мм.

Запрессованные кольца фрезеруют или шлифуют до получения необходимой ширины рабочей фаски и притирают по ним клапаны.

Некоторые ремонтные предприятия восстанавливают гнезда головок блока тракторных двигателей, применяя способ горячей сварки чугуна. Головку подогревают в специальных печах до температуры $650...680^\circ\text{C}$ и в горячем состоянии заваривают изношенные гнезда чугуном. Иногда вместо сплошной наплавки в предварительно расточенные гнезда вваривают специально подготовлен-

ные кольца. Обычно восстановление гнезда способом горячей сварки чугуна совмещают с операцией заварки в головке трещин, в том числе трещин в перемышках между клапанными гнездами и других. Сварные швы на обработанных поверхностях фрезеруют, и наплавленные гнезда обрабатывают под нормальный размер.

Восстановленные гнезда после фрезерования или шлифования проверяют на биение фаски специальным индикаторным приспособлением типа 9570-356. Биение фаски гнезда клапана относительно отверстия направляющей втулки клапана допускается не более $0,05$ мм. Если биение превышает это значение, устанавливают причину, меняют направляющую втулку, проверяют биение шпинделя станка и при необходимости обработку фасок повторяют.

Одновременно с обработкой фасок подбирают клапаны по гнездам с таким условием, чтобы фаска гнезда была расположена посредине рабочей фаски клапана, а утопание тарелки клапана в гнезде не превышало допустимых значений.

Притирка клапанов. Все клапаны одновременно притирают к фаскам гнезд на специальных универсальных станках типа ОР-6687 ГОСНИТИ или ОПР-1841А ГОСНИТИ (рис. 80). Головку или блок цилиндров для притирки клапанов устанавливают на сменные подставки 3 подъемного механизма, смонтированного в станине 2 станка. Подъем и опускание головки выполняют вручную маховиком 1 или механизированно — нажатием кнопок 4 управления. Клапаны притирают при помощи блока шпинделей 5, приводимых в движение мотор-редуктором 6. Шпиндели совершают сложное движение, копирующее ручную притирку клапанов. Станок универсальный, его шпиндели снабжены регулировкой и могут быть установ-

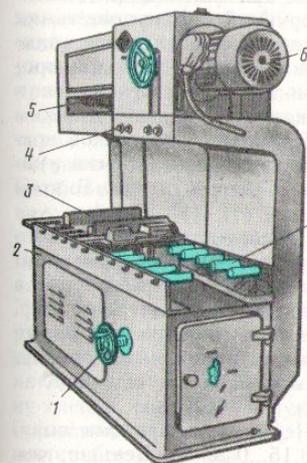


Рис. 81. Притертые поверхности клапана и гнезда.

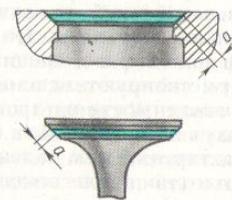


Рис. 80. Универсальный станок ОПР-1841А ГОСНИТИ для притирки клапанов автотракторных двигателей:

1 — маховик; 2 — станина; 3 — подставки; 4 — кнопки управления; 5 — шпиндели; 6 — мотор-редуктор; 7 — ролик.

лены на притирку одновременно 12 клапанов двигателя любой марки.

Для притирки клапанов применяют пасту ГОИ или алмазные пасты АП20 и АП10, которые в 2...3 раза повышают производительность и улучшают качество притирки. Пасту, смешанную с машинным и веретенным маслом, тонким слоем наносят на притираемую поверхность. Под тарелку клапана перед его установкой в направляющую втулку подкладывают мягкую спиральную пружину.

Клапаны притираются возвратно-вращательным движением шпинделей станка на $1/3$ оборота в одну сторону и на $1/2$ оборота в обратную. При перемене направления шпиндели автоматически приподнимаются, а вместе с ними под действием установленной пружины приподнимаются и клапаны. Кроме того, в процессе притирки совершается полный оборот клапана, что улучшает качество притирки.

Притертые фаски клапанов и гнезд (рис. 81) должны иметь по всей окружности матовую полоску шириной a в пределах, установленных техническими условиями для двигателей данной марки. На клапане полоска шириной 1,5...2,0 мм должна располагаться примерно посередине фаски, но не ближе 1 мм к верхнему краю фаски.

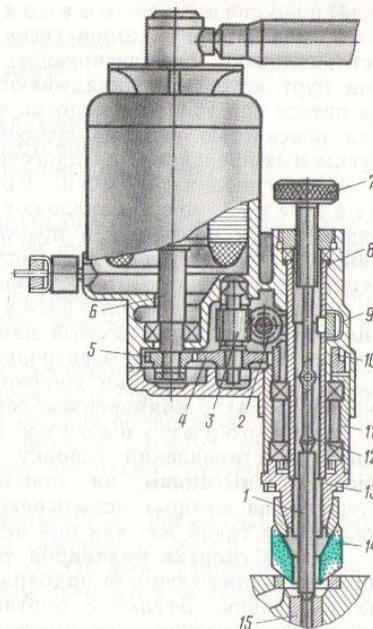
После притирки головку и клапаны промывают до полного удаления пасты и продувают сжатым воздухом. Устанавливают клапаны с пружинами, а чтобы не перепутать местами, их метят по притертым гнездам. Укладывают головку цилиндров так, чтобы во впускные и выпускные каналы можно было залить керосин. Если в течение 5 мин керосин не проникает между гнездом и клапаном, качество притирки нормальное.

Качество притирки проверяют также и при помощи пневматических приспособлений различных конструкций, но сущность их заключается в следующем. На тарелку собранного клапана наливают дизельное топливо, специальным прижимом с резиновой прокладкой герметизируют всасывающее или выпускное отверстие в головке (в зависимости от проверяемого клапана) и через прижим подают воздух давлением 0,4...0,6 МПа. Появление пузырьков воздуха из-под тарелки или падение давления в течение 0,5 мин указывает на плохую прилегаемость клапана к фаске гнезда. В этом случае притирку повторяют.

Притирка клапанов очень трудоемкая и сложная операция, поэтому некоторые специализированные, мотороремонтные предприятия успешно эту операцию исключают из технологического процесса ремонта головок блока, применяя различные приемы. Например, фаски клапанов после их шлифования и фаски гнезд вместо чистового фрезерования обкатывают специальными роликовыми раскатками и получают шероховатость их поверхности в пределах 9...10-го классов, исключая притирку.

Успешно применяют и такой прием. Черновыми фрезами получают ширину рабочей фаски гнезда на 0,15...0,20 мм меньше, чем

Рис. 82. Электромашинка ОПР-1334А для шлифования фасок клапанных гнезд: 1 — оправка; 2 — червяк; 3 и 9 — червячные шестерни; 4, 5 и 10 — цилиндрические шестерни; 6 — вал ротора; 7 — винт подачи; 8 — шпиндель; 11 — обойма; 12 — маятник; 13 — наконечник; 14 — шлифовальный круг; 15 — втулка клапана.



нужно по техническим требованиям. Затем обрабатывают ее чистовой фрезой или специальным притиром, заправленным на 1° меньше, чем угол рабочей фаски, до получения нормальной ширины. После такой обработки притирка клапанов не требуется.

На крупных авторемонтных предприятиях для обработки клапанных гнезд (сидел) в блоках и в головках цилиндров применяют специальную переносную (в виде ручной дрели) шлифовальную машину типа ОПР-1334А (рис. 82). Машинка действует от сети электрического тока частотой 200 Гц и напряжением 36 В. Частота вращения вала ротора электродвигателя $12\ 000\ \text{мин}^{-1}$, а шлифовального круга — около $7000\ \text{мин}^{-1}$. В машинке предусмотрено сложное движение шлифовального круга: вращение вокруг своей оси, обкатывание по обрабатываемой поверхности и вертикальная подача. Аналогичные шлифовальные машинки рекомендуются также и для окончательной обработки фасок гнезд при ремонте головок блока тракторных двигателей.

Электромашинку устанавливают на оправку 1, нижний конец которой опирается на направляющую втулку 15 клапана. Вращение от вала 6 ротора через шестерни 5, 4 и 10 передается обойме 11. С обоймой 11 жестко связан наконечник 13, вращающий шлифовальный круг 14. По фаске гнезда шлифовальный круг обкатывается за счет эксцентрично расположенного отверстия в шпинделе 8. Шпиндель получает вращение через червячную пару (3—2) и червячную шестерню 9. Вертикальная подача выполняется винтом 7. При вращении винта 7 по ходу часовой стрелки маятник 12, опираясь на оправку 1, поднимает машинку, а при вращении винта против хода часовой стрелки машинка опускается.

В результате обкатывания шлифовальный круг закругляет фаску гнезда, создавая выпуклую, очень чистую и точную поверхность. Герметичность клапана, установленного в такое гнездо, достигается без притирки.