**МДК 03.01.Дисциплина Система ТО и ремонта С\Х машин и механизмов** .Литература ИС Туревский ТО и текущий ремонт автомобилей.

И,Е, Ульмана Ремонт машин. А.Г. Спектор ТО машинно- тракторного парка.

**1Тема**ТО И ТР КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА

.2часаЛитература А.Г.Спектор ТО машинно- тракторного парка.

ИС Туревский ТО и текущий ремонт автомобилей.

**Краткий курс лекции.**

**ТЕМА** **ТО И ТР КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА**

**Цель:** Знать устройство и взаимодействие деталей. Уметь устанавливать поршневые кольца на поршне и поршень в сборе с шатуном в цилиндр, собирать шатунные подшипники.

**Оборудование:** Двигатель ЗМЗ-53 и отдельно детали этих механизмов.

**Основные неисправности кривошипно-шатунного и**

**газораспределительного механизмов**

**Снижение мощности двигателя** - может сопровождаться затрудненным пуском, неустойчивой работой на различных режимах, повышением расхода топлива, увеличением процента содержания СО и Chiотработанных газах и т.д.

Причины:

**Снижение компрессии в цилиндрах:**

***износ цилиндропоршневой группы*** - приводит к увеличению зазора, что способствует прорыву газов и камеры сгорания, под воздействием различных факторов меняется геометрическая форма - появляется овальнность, износ цилиндров «на конус», т.к. в верхней их части самые неблагоприятные условия работы (высока температура, плохие условия для смазки - часть смазки смывается неиспарившимся топливом, часть выгорает);

***износ, поломка и выпадение поршневых колец или залегание в поршневых канавках –*** происходит при несвоевременной замене загрязненного масла или при использовании сортов масла с большим содержанием лаков и смол, приводит к засорению канавок с последующим пригоранием колец, которые перестают пружинить сдерживать прорывающиеся газы, а их острые кромки начинают «шабрить» зеркало цилиндров:

***ослабление крепления головки блока*** - приводит к прорыву, как сжатой рабочей смеси, так и отработанны газов, что вызывает быстрое прогорание прокладки головки блока и может привести к короблению самой головки, особенно при перегреве двигателя;

***негерметичность клапанов*** - влияет не только на снижение компрессии, но и на весь процесс образования и сгорания рабочей смеси, происходит при установке слишком маленьких тепловых зазоров в клапанных механизмах, при короблении головок клапанов и седел или образовании на их рабочих фасках раковин, при заедании клапанов во втулках, при ослаблении или поломке пружин клапанов.

Повышенный шум при работе

Причины:

**- повышенный износ деталей;**

**- неудовлетворительная смазка деталей** - например, при пониженном уровне смазки в поддоне картера чрезмерном разжижении ее, при использовании маловязких сортов в жарких климатических условиях;

**- слишком большой зазор в клапанных механизмах – приводит к стуку клапанов.**

Механические повреждения и аварийные поломки

Причины:

**нарушение технологии сборки;**

**заводской дефект деталей или чрезмерный износ их в процессе эксплуатации;**

**нарушение нормальной работы двигателя** - например, сильная детонация может привести к прогоранию поршней, обрыву шатунов, поломке коленчатого вала и т.д.;

**проворачивание вкладышей подшипников** - обычно приводит к «заклиниванию» двигателя;

**размораживание двигателя при низких температурах** - может вызвать разрыв рубашки охлаждения привести к полному разрушению двигателя;

**разрушение опорных подушек двигателя.**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Основные методы контроля и диагностики, оборудование и приборы для их проведения**

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Одним из менее трудоемких, но требующих определенных навыков методов диагностики двигателя является прослушивание его работы с помощью различного типа виброакустических приборов - от самых простых по конструкции стетоскопов со звукочувствительным стержнем (напоминающих медицинские фонендоскопы), до электронных стетоскопов типа «Экранас» и ультразвуковых стетоскопов с двумя наушниками модели УС-01 и т.д.* |
| *Рисунок 3 - Зоны прослушивания двигателя* |

*Для усиления звукового эффекта от виброударных импульсов в характерных точках и зонах двигателя (рисунок 3) стетоскоп «Экранас» (рисунок 4 а) снабжен двух-транзисторным усилителем низкой частоты* ***4*** *с пьезокристаллическим датчиком и батарейным питанием (3 В). Пластмассовый корпус* ***3*** *имеет гнезда для установки стержня* ***5*** *и подключения телефона-наушника* ***б.*** *У стетоскопа модели КИ-1154 (рисунок* ***4 б),*** *на стержне 5 смонтирован усилитель* ***3*** *и слуховой наконечник* ***6*** *рупорного типа.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Широко используемым методом диагностирования технического состояния КШМ и ГРМ двигателей является замер компрессии в цилиндрах двигателей в конце тактов сжатия с помощью различного типа компрессометров и компрессографов с самописцами. На рис. 6* ***а*** *изображен компрессометр мод. 179 с рукояткой пистолетного типа, манометром, наконечником для установки в свечное отверстие, кнопкой клапана сброса давления (от предыдущего показания) и т.д. Несколько отличается по конструкции компрессометр для дизелей (рисунок 6 б). В нижней части он снабжен жестким металлическим корпусом с зажимной гайкой и наконечником, которые вместе с корпусом устанавливаются на место форсунок в головке блока с последующим креплением болтом и скобой форсунки.* | |
| ***Рисунок 6 - Компрессометры***  ***а - для карбюраторных двигателей,***  ***б - для дизелей, 1-корпус, 2-манометр, 3-штуцер, 5-контргайка, 6-трубка, 7-резиновый наконечник, 8-золотник, 10-выпускной клапан, 11-шланг, 12-переходник, 13-зажимная гайка, 14-клапан, 15-пружина клапана, 16-седло, 17-наконечник*** |
|  | | *Компрессограф КВ-1126 (рисунок 7) с самописцем и питанием от аккумуляторной батареи обеспечивает регистрацию на карточке (предварительно в гнездо прибора вставляется микрорулон специально разграфленной бумаги) давления и цилиндрах в диапазоне 0,4-1,6 МПа (4-16 кгс/см2), цена деления карточки 0,05 МПа (0,5 кгс/см2). Прибор снабжается различного рода переходниками и насадками.*  *Компрессограф мод. К-181 (рисунок 8) также измеряет давление в цилиндрах и фиксирует его на бумажном бланке, закрепленном во вращающемся барабане путем просечки встроенным ножом.* |
| *Рисунок 7 - Компрессограф с самописцем КВ-1126 (Чехия)* | |

*Перед началом проверки компрессии следует прогреть двигатель, вывернуть все свечи и полностью открыть воздушную и дроссельную заслонки. Затем наконечник прибора встав­ляется в отверстие для свечи первого цилиндра и плотно прижимается к гнезду. Коленчатый вал проворачивается при проверке стартером (частота вращения должна быть не менее 200-250 мин) не менее 10-12 оборотов. После этого следует проверить по манометру (или по отрывной карточке) показания прибора и сравнить его с нормативным. Аналогично проверяют компрессию в других цилиндрах двигателя. Отклонение показаний от нормативных для данной модели двигателя более чем на 25% свидетельствует о серьезной неисправности двигателя и не­обходимости прекращения его эксплуатации.*

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Проверка компрессии производится при полностью закрытых клапанах проверяемого цилиндра.*  *При значительном снижении компрессии следует попытаться определить место негерметичности.* |
| Рисунок 8 - Компрессограф К-181 |

*В этих целях в свечное отверстие заливают иногда до 20 см3 моторного масла для временного уплотнения колец. Если после этого показания прибора не увеличатся, то это свидетельствует о негерметичности клапанов. Компрессия для карбюраторных двигателей с пониженной степенью сжатия составляет обычно 0,7-0,8 МПа (7-8 кгс/см2), для двигателей с повышенной степенью сжатия -0,9-1,5 МПа (9-15 кгс/см2), для дизелей различных моделей 3,5-5 МПа (35-50 кгс/см2). Причем даже при допустимом снижении компрессии разница в показаниях для отдельных цилиндров карбюраторных двигателей не должна превышать 0,1 МПа (1 кгс/см2), а для дизелей - 0,2 МПа (2 кгс/см2).*

*Для проверки компрессии в дизелях начат выпуск портативного, в едином жестком корпусе компрессометра мод. К-183 с барабаном бумажных талонов для фиксации показаний встро­енным ножом.*

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Помимо вышеописанных основных методов диагностики КШМ и ГРМ, в ходе работ по ТО двигателей поэлементную диагностику отдельных узлов и деталей. Так динамометрическая рукоятка мод. 131М (рисунок* **9а)** *используется, в частности, для проверки затяжки резьбовых соединений крепления головки блока.*  *Она состоит из пружинящего стержня с рукояткой и шкалой и неподвижной стрелки, закрепленной в головке с квадратом для сменных торцовых головок, цена деления - 10 Н-м (1,0 кгс/см). В ходе проверочных или крепежных работ стержень изгибается вместе со шкалой, и стрелка показывает значение отклонения, по которой судят о значении момента затяжки.* |
| Рисунок 9 - Динамическая рукоятка мод. 131М:  а-общий вид рукоятки, б-порядок затяжки болтов крепления головки блока цилиндров |

*На рисунке 9 б дана схема затяжки болтов головки блока ЗИЛ-4331, на примере которой можно сформулировать/единое правило для всех моделей двигателей: вначале следует затягивать центральные болты (или гайки шпилек), а затем остальные - равномерно, по обе стороны, «крест-накрест», постепенно двигаясь к периферийной части торцов головки, как бы «разглаживая» ее.*

*Моменты затяжки составляют в среднем для легковых автомобилей - 65-80 Нм (6,5-8 кгс/см2), для грузовых среднего литража - 70-90 Нм (7-9 кгс/см2), для двигателей ЗИЛ-4331 и КамАЗ-740 - 190-210 Нм (19-21 кгс/см2), для ЯМЗ-236 - 235-255 Нм (23,5-25,5 кгс/см2). Подтягивание болтов (гаек шпилек) на чугунных головках следует производить на прогретом двигателе, на алюминиевых головках - на холодном.*

**Устранение «залегания» поршневых колец.** Двигатель необходимо прогреть, затем залить в каждое отверстие для свечей зажигания (форсунок) смесь **(20—25** г), состоящую из равных частей керосина и денатурированного спирта. Через **8—10** ч в каждый цилиндр заливают моторное масло **(5—10** г), пускают двигатель и дают ему проработать **20—25** мин. Нагар выгорает и выбрасывается с газами. Если данный способ не дает результата, то необ­ходимо разобрать двигатель и удалить нагар.

|  |
| --- |
|  |
| **Рисунок 10 - Прибор К – 69М для определения технического состояния двигателя по утечки сжатого воздуха:**  **1-редуктор давления, 2-коллектор, 3-вентиль для измерения утечки воздуха, 4-штуцер5-вентиль для прослушивания, 6-испытательный наконечник, 7-обратный клапан, 8-манометр, 9,11-калибровочные отверстия, 10-воздушная камера, 12-регулировочная игла, 13-предохранительный клапан** |

**Утечку воздуха через клапаны** при неплотной их посадке в седлах определяют на слух, а герметичность прокладки головки блока цилиндров — по появлению пузырьков воздуха в горловине радиатора или в стыке головки с блоком цилиндров, смоченного мыльным раствором.

Причина недостаточной компрессии в цилиндрах двигателя можно определить путем подачи в него сжатого воздуха.

Поршень цилиндра устанавливают в ВМТ такта сжатия (ко**гда** оба клапана закрыты), затормаживают коленчатый вал двигателя и автомобиль включением стояночной тормозной системы. Затем вворачивают вместо свечи зажигания штуцер, к которому подсоединяют шланг от компрессора, и подают в цилиндр сжатыйвоздух под давлением **200—300** Па, либо подают воздух от компрессора через компрессометр, если последний имеет соответствующий штуцер для подвода сжатого воздуха, либо используют для этого специальный пневмотестер**К-272** или прибор **К-**69М (см. рис. **10).**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Утечка воздуха через карбюратор свидетельствует о не плотностивпускного клапана. Если воздух выходит через глушитель, товпускной клапан не герметичен, а если через радиатор (в нем появляются пузырьки) или соседний цилиндр (характерное шипение), то повреждены прокладки головки блока цилиндров, или имеет место деформация постели, или блока цилиндров (рисунок **11).** |
| Рисунок 11 - Деформация головки блока цилиндров:  d1-продольная,  d2-поперечная |

Небольшую деформацию головки блока цилиндров можно снять на притирочной плите с помощью абразивной пасты **(28—40** мкм). В этом случае возможны два варианта. Первый ва**риант** — большая стационарная плита больше длины головки яблока цилиндров, притирка производится перемещением головки. Второй вариант — плита меньше на 1/3- 1/2 длины головки блока цилиндров, притирка выполняется перемещением плиты вдоль головки.

При наличии глубоких раковин вследствие выгорания металла поверхность головки блока цилиндров фрезеруют на глубину до 0,7—0**,8** мм. При этом следует помнить, что уменьшается объем камеры сгорания, а, следовательно, увеличивается степень сжатия.

.

**Оборудование для TP двигателя**

*Замена цилиндропоршневой группы* производится при значительном изнашивании рабочей поверхности цилиндра, появлении задиров, сколов, трещин на зеркале цилиндров, изнашивании верхнего и нижнего посадочных поясков гильзы.

Величину износа цилиндров и гильз определяют индикаторным нутромером в перпендикулярных направлениях (одно направление параллельно оси коленчатого вала) по трем поясам.

Первый пояс находится в 5—10 мм от верхней полости блока цилиндров, второй — в средней части цилиндра, третий – в 15—20 мм от нижней кромки цилиндра (рис. 12).

|  |  |
| --- | --- |
|  | В зависимости от величины износа определяют вид ремонта. Это может быть растачивание **до** следующего ремонтного размера **(для** двигателей марки «ВАЗ» их пять — А, В, С, D, Е), каждый больше предыдущего на 0,01 мм, или запрессовка ремонтных гильз. Цилиндры или вставные гильзы обрабатываются до ремонтных размеров на расточных станках. После растачивания **цилиндр** или гильзу подвергают хонингованию. Независимо от способа окончательной обработки цилиндров (гильз) их внутренний диаметр должен иметь один и тот же ремонтный размер для данного двигателя. |
| Рисунок 12 - Измерение диаметра гильзы цилиндра |

**Ремонтные гильзы.** Цилиндры можно восстанавливать запрессовкой ремонтных гильз, если их износ превышает последний ремонтный размер или на стенках образовались глубокие риски и задиры.

Для этого цилиндры обрабатывают под ремонтную гильзу, толщина которой должна быть не менее 3—4 мм. Перед запресс**овкой** ремонтной гильзы в верхней части цилиндра выполняют кольцевую выточку под буртик. Гильзы запрессовывают **с** натягом 0,05—0,10 мм на гидравлическом прессе, спрессовывают и обрабатывают (растачивают и хонингуют) **до** нормального размера.

Вставные «мокрые» гильзы выпрессовывают (рисунок 13) **и** запрессовывают с помощью специальных приспособлений (рисунок 14).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рисунок 13 - Комбинированный съемник для выпрессовки гильзы из блока цилиндров:  1-гильза, 2-лапки, 3-гайка, 4-шпилька, 5-болт,  6-винт | Рисунок 14 - Приспособление для запрессовки гильзы в блок цилиндров:  1-скалка, 2-захват, 3-гильза, 4-упорное кольцо, 5-оправка |

При запрессовке на гильзу надевают резиновые уплотнительные кольца, предварительно смазанные жидким мылом, чтобы не нарушить их посадку в канавку.

Перед запрессовкой гильз следует проверить состояние посадочных отверстий под них в блоке цилиндров. Если они сильно подверглись коррозии или имеют раковины, необходимо их отремонтировать нанесением слоя эпоксидной смолы, смешанной с чугунным наполнителем (опилками), который после застывания следует зачистить заподлицо. Края верхней части блока цилиндров должны быть зачищены шлифовальной шкуркой для предотвращения повреждений уплотнительных колец в процессе запрессовки.

**Замена поршневых колец.** Снятие и установку поршневых колец выполняют с помощью специального съемника (рисунок 15 *а).* После снятия колец с поршня канавки зачищают с помощью приспособления, показанного на рис. 15, *б* и проверяют боковой зазор между поршневым кольцом и стенкой канавки в поршне (рис. 15, *в).* Перед установкой поршневых колец их подбирают с учетом размеров канавки поршня и цилиндра. Зазор в канавке у новых колец составляет примерно 0,06—0,08 мм для верхнего кольца (для дизелей 0,08—0,10 мм), 0,04—0,07 мм — для среднего и 0,03—0,05 мм — для маслосъемного. Зазоры можно контролировать визуально по свободному вращению всех колец в канавках поршня при отсутствии явного торцевого зазора.

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 15 - Замена поршневых колец:  а-снятие поршневых колец с поршня, б-зачистка канавок для колец, в-проверка зазора |

Более точно зазор измеряется щупом или определяется по разнице между шириной канавки, измеренной калибром, и высотой кольца, измеренной микрометром. При недостаточной ве­личине зазора торцевые поверхности кольца следует притереть абразивной пастой зернистостью 15—20 мкм на притирочной плите. Съем металла должен быть не более 0,02 мм с каждой стороны, чтобы не перекосить торцы.

Зазор в замке поршневого кольца при установке в цилиндр должен составлять 0,3—0,6 мм (в зависимости от модели автомобиля). Установка колец с уменьшенным зазором в замке крайне опасна, так как при нагревании кольцо в цилиндре начинает «клинить», что приводит к задирам поверхности цилиндра, скалыванию поверхности кольца и заклиниванию поршня. Если зазор в замке меньше рекомендованного, его следует увеличить. Для этого используют специальные приспособления с алмазным диском. Можно использовать надфиль. Необходимо следить за взаимным расположением замков колец (рисунок 16).

Если в комплекте колец применяются коробчатые маслосъемные кольца, то замки комплекта колец должны быть смещены относительно друг друга на 120°. Если используются наборные маслосъемные кольца, то рекомендуется разворот замков компрессионных колец на 180°, а дисков наборного маслосъемного кольца — на 90° относительно компрессионных и на 180° между собой. При этом стык расширителя маслосъемного кольца совпадает по направлению с замком одного из компрессионных колец комплекта.

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 16 - Расположение замков поршневых колец на поршне при различных маслосъемных кольцах:  а - коробчатое, б - наборное, I-I-плоскость вращения кривошипа, 1-замок верхнего компрессионного кольца, 2-замок среднего кольца, 3-замок коробчатого маслосъемного кольца, 4,5-замки дисков, 6-стык расширителя |

**Замена поршней.** Для замены изношенных поршней подбирают комплекты поршней с поршневыми пальцами и со стопорными и поршневыми кольцами.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Для обеспечения требуемого зазора между юбкой поршня и гильзой цилиндра поршни сортируют на размерные группы (А, В, С, D, Е). Правильно подобранный поршень должен медленно скользить вниз по зеркалу цилиндра под действием собственного веса (рисунок 17). Наряду с подбором поршней к гильзам цилиндров по диаметру их подбирают также и по массе, для чего на заводе-изготовителе их сортируют и наносят маркировку на днище поршня с помощью клейма или краской.  В новых двигателях зазор между поршнем и цилиндром должен быть примерно 0,025—0,045 мм, предельный зазор — не более 0,20 мм. |
| Рисунок 17 - Подбор поршней |

Поршни, устанавливаемые в гильзы цилиндров двигателя, подбираются одной группы (по массе) им присваивается номер гильзы цилиндра. Масса поршней строго выдерживается, их предельное отклонение ±5 г.

Буквенная маркировка групп наносится на поверхности днища поршня.

**Замена вкладышей подшипников коленчатого вала.** Значитель**ное** изнашивание коренных и шатунных подшипников коленчатого вала указывает на необходимость их замены. Превышение предельно допустимого значения размера приводит к падению давления в масляной магистрали, появлению металлического стука. Глухой низкий звук при изнашивании коренных подшипников и более высокий звук при изнашивании шатунных подшипников.

Стук коренных подшипников коленчатого вала прослушивается в нижней части блока цилиндров, а шатунных — в верхней части блока цилиндров при резком открытии дроссельной заслонки. При снятии свечи зажигания в цилиндре с дефектом стук ослабевает.

В зависимости от модели двигателя номинальный зазор между вкладышами и коренной шейкой должен составлять 0,026—0,12 мм, между вкладышами и шатунной шейкой — 0,026—0,11 мм. Выпускаются вкладыши номинального и ремонтного размеров. Для определения ремонтных размеров диаметра шеек коленчатого вала их овальность и конусность измеряют микрометром.

*Вкладыши заменяют только парами.*

Перед установкой вкладыш смазывают моторным маслом, очищают масляные каналы и грязеуловители. Вкладыши должны плотно прилегать к постели, а выступы (замки) входить в пазы. Отверстия для масла в постелях и вкладышах должны совпадать.

Зазор в подшипниках скольжения коленчатого вала контролируют с помощью латунной пластинки шириной 13 мм, длиной 25—35 мм, ее толщина равна зазору для коренных и шатунных подшипников (рисунок18).

|  |  |
| --- | --- |
|  | Гайки крышки подшипника затягивают динамометрическим ключом. Затяжку болтов остальных подшипников временно ослабляют. Если коленчатый вал при прокручивании рукой вращается с незначительным усилием, то зазор не превышает допустимой величины. Зазор можно также замерять, поместив отрезок калиброванной пластмассовой проволоки между вкладышем и шейкой вала.  По размеру сплющенного конца проволоки, полученного после затяжки гаек подшипника, определяют зазор. |
| Рисунок 18 - Проверка осевого зазора коленчатого вала |

Диаметр шеек коленчатого вала, их овальность и конусность определяют микрометром.

Болты и гайки крепления подшипников затягивают равномерно в два приема. Момент усилия предварительной затяжки коренных и шатунных подшипников должен быть равен половине момента, при окончательной их затяжки.

**Ремонт головки блока цилиндров.** При перегреве двигателя, перетяжке головки блока цилиндров, а также при длительной эксплуатации нижняя плоскость головки блока цилиндров деформируется.

В большинстве случаев имеет место деформация местного характера, при которой наружные края плоскости головки блока цилиндров возвышаются над серединой (обычно не более 0,1 мм). Допустимый размер искривления головки 0,05—0,06 мм.

**Замена шатунов.** Перед сборкой изношенные втулки верхней головки шатуна заменяют новыми, реже их развертывают под ремонтный размер поршневого пальца. Отверстия нижней головки шатуна под вкладыш растачивают и шлифуют вместе с крышкой шатуна. Изгиб и скручивание шатуна устраняют правкой на специальных приспособлениях, с одновременным контролем расстояния между центрами его головок.

Подбор поршневых пальцев, поршней и втулок верхних головок шатунов производится с учетом одинаковых одноименных размерных групп. Каждая группа имеет свое цветовое обозначение. У поршней краску наносят на нижнюю поверхность одной из бобышек, у поршневых пальцев — на внутреннюю поверхность с одного конца, на шатуне — у верхней головки.

Поршневой палец, смазанный маслом для двигателя, должен плотно входить во втулку при нажатии большим пальцем правой руки. Поршневые пальцы к шатунам рекомендуется подбирать в помещении при температуре воздуха 20 ± 3°С.

Поршневой палец, подобранный к поршню и шатуну, смазывают рекомендуемым для данного двигателя моторным маслом, и запрессовывают в бобышки поршня и в верхнюю головку шатуна с помощью специального приспособления. Предварительно поршень нагревают в масле до 47—770С. Для некоторых двигателей — до 1600С. После запрессовки в канавки бобышек вставляют стопорные кольца.

Поршни в сборе с шатунами еще раз окончательно проверяют по массе. Разница масс самого тяжелого и самого легкого поршней одного комплекта на двигатель не должна превышать 0,5 % массы поршня.

При вводе в цилиндр поршня в сборе с шатуном следует контролировать правильное расположение замков поршневых колец. Для этого используют специальную коническую оправку **или** стягивают кольца на поршне простейшей ленточной оправкой, выполненной из листовой стали.

***Техническое обслуживание и текущий ремонт газораспределительного механизмов двигателей газораспределительного механизмов***

***Ослабление крепления головки блока*** - приводит к прорыву, как сжатой рабочей смеси, так и отработанных газов, что вызывает быстрое прогорание прокладки головки блока и может привести к короблению самой головки, особенно при перегреве двигателя;

***негерметичность клапанов -*** влияет не только на снижение компрессии, но и на весь процесс образования и сгорания рабочей смеси, происходит при установке слишком маленьких тепловых зазоров в клапанных механизмах, при короблении головок клапанов и седел или образовании на их рабочих фасках раковин, при заедание клапанов во втулках, при ослаблении или поломке пружин клапанов.

**Повышенный шум при работе**

Причины:

повышенный износ деталей;

неудовлетворительная смазка деталей - например, при пониженном уровне смазки в поддоне картера в чрезмерном разжижении ее, при использовании маловязких сортов в жарких климатических условиях;

слишком большой зазор в клапанных механизмах- приводит к стуку клапанов.

**Механические повреждения и аварийные поломки**

Причины:

нарушение технологии сборки;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | |
|  | Рисунок 20 - Механизм газораспределения:  1 – шестерня привода топливного насоса; 2-шестерня распределительного вала; 3-фланец; 4-распределительный вал; 5-толкатель; 6-штанга; 7-выпускной клапан; 8-впускной клан; 9-механизм вращения клапана; 10 - резиновая манжета; 11-пружина клапана; 12-гаситель вибрации пружины; 13-уплотнительное кольцо; 14-тарелка; 15-сухарь; 16-коромысло; 17-контрагайка; 18-регулировочный винт; 19-втулка коромысла; 20- обойма; 21-дисковая пружина; 22-шарик; 23-пружина; 24-корпус механизма вращения; 25-втулка фиксирующая | |
| Рисунок 21 - Проверка упругости пружин клапанов газораспределения**:**  *а* - прибор для проверки упругости;  *б* - установка прибора на двигателе;  *1* - рукоятка; *2* - корпус; *3 -* нажимной штифт; *4* - поясок-указатель; 5 - эталонная пружина; *6* - установка стойки | | Большое значение для нормальной работы ГРМ имеет упругость пружин клапанов. Для ее контроля используют прибор (рисунок 21 а), состоящий из корпуса *2*, нажимной рукоятки *1* с пятой *3*, пояском-указателем ***4,*** эталонной пружины ***5*** и установочных штырей ***6.***  На рисунке 21 б показана проверка упругости пружин модернизированным прототипом вышеописанного прибора - штыри устанавливают на тарелку пружины клапана и нажимают на рукоятку прибора (мод. КИ-723) до начала открытия клапана и по шкале, нанесенной на корпусе, определяют снижение упругости пружины. Если упругость снизилась более чем на 25% относительно номинала, ее выбраковывают. |
| Рисунок 22 - Методы контроля и регулировки зазоров в клапанных механизмах ГРМ | | Своевременная проверка и регулировка зазоров в клапанном механизме позволяет восстанавливать фазы газораспределения, предотвращает снижение компрессии в цилиндрах. Замер зазоров между носками коромысел ***3*** (рисунок 22) и торцами стержней клапанов 2 производится с помощью щупа ***1*** соответствующей толщины при полностью закрытых клапанах как на прогретом, так и на холодном двигателе (в этом случае берут большое значение нормативного зазора, указанное в ТУ для данной модели двигателя). |

заводской дефект деталей или чрезмерный износ их в процессе эксплуатации;

нарушение нормальной работы двигателя- например, сильная детонация может привести к прогоранию поршней, обрыву шатунов, поломке коленчатого вала и т.д.;

проворачивание вкладышей подшипников- обычно приводит к «заклиниванию» двигателя;

размораживание двигателя при низких температурах- может вызвать разрыв рубашки охлаждения привести к полному разрушению двигателя;

Регулируют зазор отверткой, вращением регулировочного винта *5*, при ослабленной контргайке ***4.***

В конце регулировки щуп должен перемещаться в установленном зазоре с небольшим усилием. Последовательность регулировки зависит от выбранного метода: либо устанавливают поршень.

**Специфические неисправности**

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 23 - Газораспределительный механизм автомобиля КамАЗ | Если представить рисунок 23 как кинематическую схему работы газораспределительного механизма (ГРМ), то становится более ясным назначение тепловых зазоров в клапанных механизмах двигателей. Если тепловой зазор ***А*** будет отсутствовать или будет меньше нормативного, то при нагревании клапана 17 в ходе работы двигателя, он начнет удлиняться и, в конце концов, упрется в носок коромысла 6. С другой стороны, при жесткой кинематической системе привода, состоящей из кулачка распределительного вала ***1,*** толкателя ***2*** и штанги ***4,*** которая при нагреве удлиняется и воздействует на коромысло - тепловой зазор ***А*** также будет стремиться к уменьшению. |

Поэтому при прогреве двигателя и нагреве деталей ГРМ до высоких температур отсутствие или наличие слишком малого зазора ***А*** приведет к тому, что клапан не сможет в нужный момент закрыться (что приведет к различным нарушениям работы, к резкому снижению компрессии в цилиндре и т.д.). Если же зазор ***А*** в клапанном механизме превышает нормативный, то снова нарушится кинематика работы ГРМ - носок коромысла уже не сможет «амортизировать» клапан при его закрытии, оно будет слишком резким - возникает стук клапанов**,** который, помимо дискомфортных ощущений, вызывает наклеп головки клапана и седла и может привести к хрупкому разрушению их рабочих поверхностей. К сожалению, нельзя установить оптимальный зазор, т.к. при работе в результате действия сил трения изнашиваются торцовые части деталей привода, кулачок также изнашивается по высоте, кроме того, торцовые части привода и самого клапана развальцовываются от сильных знакопеременных нагрузок. Все это приводит к увеличению зазоров в клапанных механизмах, которые требуют периодической регулировки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рисунок 24 - Головка блока и детали газораспределительного механизма:  *2* - впускной клапан; 11 - коромысло; *13* - регулировочный винт клапана форкамеры; *14 -*ось коромысел; *15* - регулировочный винт впускного клапана; *19* - штанга; *27* - корпус дополнительного клапана; *28* - клапан форкамеры; *29* - свеча; *31* - форкамера; *32* - сопловые отверстия; *33* - камера сгорания | На рисунке 24 изображена головка блока и детали ГРМ ГАЗ-3102. Здесь возможна специфическая неисправность, связанная с наличием дополнительного клапана ***28*** форкамеры***31*** - ослабление крепления корпуса клапана, а также нарушение теплового зазора и т.д. (т.е. неисправности, свойственные всем клапанным механизмам). Специфические неисправности ГРМ автомобилей семейства ВАЗ могут быть вызваны неудовлетворительным состоянием привода распредвала, чрезмерным износом кулачков и шеек вала, ослаблением крепления корпуса распредвала или чрезмерным износом подшипников под шейками вала, износом сферических опор рычагов и рабочих торцов самих рычагов (рисунок 25). В моделях более позднего выпуска (ВАЗ-2108 и т.д.) - износ регулировочных шайб ***3*** и кулачков ***2*** приводит к увеличению тепловых зазоров ***А*** в ГРМ (рисунок 26). | |
|  |  | |
| Рисунок 25 - Механизм газораспределения двигателя ВАЗ**-2101:**  *а* - устройство механизма: *1* - клапан; *2* - направляющая втулка клапана; *3* - уплотнительный колпачок; *4* и *5-* клапанные пружины; *б* - сухарь; 7 - тарелка пружины; **5** - шпилечная пружина рычага; *9* - рычаг; *10* - корпус распределительного вала; *11* - кулачок; *12* - крышка клапанного механизма; *13* - сферическая опора рычага; *14* - регулировочный болт; *15 -* контргайка регулировочного болта; *16* - стальная втулка; *17* - нижняя опорная шайба; *18 -*стопорное кольцо; *б* - последовательность регулировки тепловых зазоров клапанов: *А* и *Б-*метки, при совмещении которых поршень в четвертом цилиндре достигает в. м. т. в такте сжатия; *В* - регулировочный болт; Г-контргайка; *1-4* - очередность регулировки клапанов первого цилиндра в конце такта сжатия (используя пыж или свисток) и регулируют оба клапана первого цилиндра, а затем поворачивают KBна соответствующий угол и регулируют оба клапана следующего цилиндра по порядку их работы на двигателе и т.д. | | Рисунок 26 - Газораспределительный механизм двигателя ВАЗ – 2108  1-клапанная крышка; 2-кулачок распределительного вала; 3-регулировочная шайба; 4-толкатель; 5-втулка; 6-клапан; 7-свеча; 8-уплотнительный колпачок; А – зона теплового зазора ГРМ |
| Рисунок 27 - Схема проверки щупом тепловых зазоров в клапанных механизмах легковых автомобилей:  а - между регулировочным винтом и колпачком клапана;  б - между вставкой толкателя и кулачком |

При втором методе по специальной схеме регулируют сразу все закрытые впускные клапана, поворачивают КБ на соответствующий угол и регулируют следующую группу клапанов. Зазор для различных моделей составляет от 0,1 до 0,45 мм.

Специфика конструкции привода клапанных механизмов в новых моделях легковых автомобилей (рисунок 27) требует использования для контроля зазоров специальных широких щупов повышенной жесткости. У автомобилей мод. ВАЗ-2108 (рисунок 27 б) отсутствуют винтовые регулировочные устройства, вместо которых используют регулировочные шайбы ***6*** соответствующей толщины, которые устанавливают в углубления торцов толкателей 7.

Для ускорения процесса контроля тепловых зазоров с одновременным повышением точности в дизелях используют прибор КИ-9918-ГОСНИТИ (рисунок 28). Корпус прибора устанавливают нижними лапками на тарелку пружины клапана, а подпружиненную верхнюю лапку *б* заводят под коромысло. Затем следует перевести рычаг 7 отжимного кулачка ***8*** в одно из крайних положений, чтобы стрелка индикатора отклонилась на 5-10 делений, после чего рычаг следует перевести в другое крайнее положение и установить шкалу индикатора в нулевое положение.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 28 - Приспособление  КИ -9918 – ГОСНИТИ  для контроля тепловых зазоров в клапанных механизмах | Рисунок 29 - Приспособление для контроля и регулировки зазоров в ГРМ  мод. ПИМ – 4816 – ГОСНИТИ:  1-головка; 2-диск;3- лимб; 4- маховик; 5-рукоятка |

После этого остается нажать 2-3 раза на носок свободно качающегося коромысла (клапан при проверке полностью закрыт) до упора в штангу толкателя и зафиксировать зазор между бойком коромысла и стержнем клапана по показаниям индикатора.

Для ускорения процесса контроля тепловых зазоров с одновременным повышением точности в дизелях используют прибор КИ-9918-ГОСНИТИ (рисунок 28). Корпус прибора устанавливают нижними лапками на тарелку пружины клапана, а подпружиненную верхнюю лапку *б* заводят под коромысло. Затем следует перевести рычаг 7 отжимного кулачка ***8*** в одно из крайних положений, чтобы стрелка индикатора отклонилась на 5-10 делений, после чего рычаг следует перевести в другое крайнее положение и установить шкалу индикатора в нулевое положение. После этого остается нажать 2-3 раза на носок свободно качающегося коромысла (клапан при проверке полностью закрыт) до упора в штангу толкателя и зафиксировать зазор между бойком коромысла и стержнем клапана по показаниям индикатора.

Приспособление мод. ПИМ-4816-ГОСНИТИ (рисунок 29) служит для одновременной проверки и регулировки зазоров. Вначале устанавливают жало отвертки, жестко соединенной с маховиком ***4,*** в прорезь регулировочного винта, затем устанавливают головку ***1*** с рукояткой *5* на контргайку и, отвернув ее, вращают маховик, воздействующий на регулировочный винт, до полной выборки зазора (такое положение называют «клапан затянут»). После чего вращают маховик в обратном направлении, следя за показаниями по отметке на поворотном диске ***2*** и градуированном лимбе *3* (градуировка выполнена с учетом шага резьбы регулировочного винта). Установив нормативный зазор, с помощью головки и рукоятки затягивают контргайку.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 30 - Устройство КИ – 11140 – ГОСНИТИ для измерения зазоров в кривошипно–шатунном механизме**:**  а – общий вид прибора; б - установка прибора на двигатель | Одним из методов поэлементной диагностики является измерение зазоров в кривошипно-шатунном механизме с помощью прибора мод. КИ-11140-ГОСНИТИ (рисунок 30 а). Он состоит из корпуса ***2*** с закрепленным на нем индикатором ***1*** часового типа (с ценой деления 1 мк), пневматического приемника ***3,*** фланца ***4*** для крепления устройства в головке цилиндров вместо форсунки или свечи зажигания, уплотнителя ***5,*** направляющей 6 и штока 7, жестко соединенного с ножкой индикатора. |

На рисунке 30 б показана установка прибора на двигателе с подсоединенным шлангом от компрессорно-вакуумной установки мод. КИ-13907.

зазоров в верхней головке шатуна и шатунном подшипнике определяют при неработающем двигателе, предварительно снять с него свечу зажигания или форсунку (если диагностируется дизель), и на их место устанавливают оба уплотнитель *5* с прибором. К боковой трубке с помощью быстросъемной муфты *9* подсоединяют шланг компрессорно-вакуумной установки. Затем устанавливают поршень на 0,5-1,0 мм ниже ВМТ на такте сжатия, стопорят коленчатый вал двигателя от проворачивания и попеременно создают в цилиндре через трубку ***6*** давление в уют 200 кПа и разрежение в 60 кПа, отчего поршень поднимается или опускается, устраняя зазоры в вышеперечисленных сопряжениях. Суммарный зазор при этом фиксируется индикатором. Например, суммарный зазор для двигателя ЗИЛ-130 не должен превышать 0,25-0,3 мм. Этот метод используется в основном в лабораториях (в учебном процессе) при испытаниях двигателей на долговечность.

Проверка и регулировка тепловых зазоров

**Регулировка тепловых зазоров ГРМ различных автомобилей не одинакова. В двигателях марок «ЗМЗ», «ЗИЛ», «КамАЗ» тепловой зазор устанавливается с помощью щупа 6 (рисунок 31), вращая отверткой 4 регулировочный винт 3, при этом контргайку 2 следует несколько отпустить. После регулировки, удерживая винт** 3 **отверткой** 4, **необходимо затянуть контргайку** 2 **рожковым ключом и проверить величину зазора. Если величина зазора при затяжке контргайки изменится, регулировку повторяют.**

**В двигателях автомобилей марки «ВАЗ» классической компоновки регулировку тепловых зазоров выполняют, вращая регулировочный винт** 2 **(рисунок 32) с последующим фиксированием его контргайкой** 3.

**В переднеприводных автомобилях марки «ВАЗ» подбираются регулировочные шайбы необходимой толщины, которые устанавливаются между кулачками распределительного вала и цилиндрическим толкателем. При этом соблюдается жесткая последовательность операций:**

1. **вывернуть свечи зажигания;**
2. **повернуть коленчатый вал до совмещения установочных меток на шкиве и задней крышке зубчатого ремня (рисунок 33,** а), **затем довернуть его еще на 40—50° (2,5—3 зуба на шкиве распределительного вала), при этом в первом цилиндре будет такт рабочего хода;**
3. **проверить щупом величину зазоров первого и третьего кулачков распределительного вала (рис. 33,** б) **(номера кулачков начинаются от шкива распределительного вала);**

**4)если величина зазора не соответствует норме, следует развернуть толкатель прорезью к себе (прорези находятся в верхней части толкателя) и утопить толкатель** 3 **упором** 4 **(рис. 33,** в), **вставив его между тыльной частью кулачка распределительного вала и регулировочной шайбой** 2;

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Рисунок 31 - Регулировка теплового зазора в ГРМ с нижним расположением распределительного вата:**  **1— штанга; 2 — контргайка; 3 — регулировочный винт; 4 — отвертка; 5 — коромысло; 6 — щуп; 7 – клапан** | **Рисунок 32 - Регулировка тепловых зазоров ГРМ двигателя автомобиля марки «ВАЗ» классической компоновки:**  **1 — коромысло; 2 — регулировочный винт; 3 — контргайка** |

|  |
| --- |
|  |
| *Рисунок 33 -* **Регулировка тепловых зазоров ГРМ переднеприводных автомобилей марки «ВАЗ»:**  **а — совмещение меток; б — проверка зазора; в — утапливание толкателя; г — фиксация толкателя в нижнем положении; А — метка на задней крышке; В — метка на шкиве распредвала; С — регулируемый зазор; 1 — кулачок; 2 — регулировочная шайба; 3 — толкатель; 4 — упор; 5 — фиксирующее приспособление** |

1. **зафиксировать толкатель в нижнем положении приспособлением 5, установив его между краем толкателя и распределительным валом (рисунок 33, г);**
2. **удалить из толкателя регулировочную шайбу узкими губками пинцета и микрометром измерить ее толщину;**
3. **определить толщину новой шайбы по формуле Н=В+(А –** *С),* **где В — толщина снятой шайбы; А — величина зазора; С — регулируемый зазор;**

**8) установить в толкатель новую регулировочную шайбу и убрать фиксирующее приспособление, еще раз проверить зазор (зазор считается отрегулированным, если щуп входит с легким защемлением);**

**9) повернуть коленчатый вал на пол-оборота, что соответствует (по метке на шкиве) повороту распределительного вала на 90°, повторить регулировку.**

**Наличие в ГРМ гидравлических толкателей позволяет автоматически выбирать зазор в приводе клапана. Однако гидравлические толкатели очень чувствительны к качеству масла и степени его очистки. Коксование масла, продукты изнашивания деталей вызывают их заклинивание. При этом возникают ударные нагрузки, которые приводят к поломкам.**

**В современных двигателях в качестве привода распределительного вала ГРМ используются роликовые цепи или зубчатые ремни (рисунки 34 и 35).**

**Натяжение роликовой приводной цепи осуществляется следующим образом: ослабить фиксирующую гайку стержня натяжителя или стопорного винта и провернуть коленчатый вал на 3—4 оборота в направлении его вращения. Натяжное устройство при этом переместится на величину прогиба и автоматически установится необходимое натяжение цепи. Затем затянуть фиксирующую гайку стержня натяжителя или стопорный винт.**

**Изучить вопросы.**

1. Основные неисправности КШМ и ГРМ
2. ТО и ТР КШМ и ГРМ.

**МДК03.01.Дисциплина Система ТО и ремонта С\Х машин и механизмов** .Литература ИС Туревский ТО и текущий ремонт автомобилей.

И,Е, Ульмана Ремонт машин. А.Г. Спектор ТО машинно- тракторного парка.

**1 Тема**Плано- предупредительная система ТО автомобилей и тракторов.

.2часа Литература А.Г.Спектор ТО машинно- тракторного парка.

ИС Туревский ТО и текущий ремонт автомобилей.

**Изучить вопросы.**

1. Назначение плано-предупредительной системы ТО

**Лабораторная работа№1**

**У3 П2 У1 П1.**

**Типовое задание**: Провести работы ТО-1ТО-2 грузового автомобиля и ТО3 для тракторов.

1.Место проведения в лаборатории ТО и ТР. автомобилей.

2.Максимальное время выполнения задания 60 мин.

3. Используемое оборудование. Автомобили ЗИЛ-131, КАМАЗ 5320, К 700

нагнетатель динамометрические ключи.

**Последовательность выполнения задания.**

1. Провести крепежные работы согласно технологических карт ТО-2

2. Произвести смазочные работы согласно технологических карт ТО-2

3. Произвести регулировочные работы согласно технологических карт ТО-2

4. Выполнить работы по ТО с соблюдением правил ТБ.

4. Составить отчёт.

**Лабораторная работа№2**

**У3 П2 У1 П1.**

**Типовое задание**: Провести работы ТО иТР КШМ грузового автомобиля и трактора.

1.Место проведения в лаборатории ТО и ТР. автомобилей.

2.Максимальное время выполнения задания 60 мин.

3. Используемое оборудование. Автомобили ЗИЛ-131, КАМАЗ 5320, нагнетатель динамометрические ключи.

**Последовательность выполнения задания.**

1. Провести крепежные работы согласно технологических кар

2. Произвести смазочные работы согласно технологических карт

3. Произвести регулировочные работы согласно технологических карт

4. Выполнить работы по ТО с соблюдением правил ТБ.

4. Составить отчёт.

**Лабораторная работа№3**

**У3 П2 У1 П1.**

**Типовое задание**: Провести работы ТО иТР ГРМ грузового автомобиля и трактора.

1.Место проведения в лаборатории ТО и ТР. автомобилей.

2.Максимальное время выполнения задания 60 мин.

3. Используемое оборудование. Автомобили ЗИЛ-131, КАМАЗ 5320, нагнетатель динамометрические ключи.

**Последовательность выполнения задания.**

1. Провести крепежные работы согласно технологических кар

2. Произвести смазочные работы согласно технологических карт

3. Произвести регулировочные работы согласно технологических карт

4. Выполнить работы по ТО с соблюдением правил ТБ.

4. Составить отчёт.