

Общие положения по диагностированию узлов и агрегатов

- Диагностированием называется технологический процесс определения технического состояния автомобиля (агрегата, механизма) без его разборки, на основании которого определяется необходимость в ремонте или техническом обслуживании (профилактике).

- Диагностирование осуществляется по внешним (косвенным) признакам (люфтам, вибрациям, нагревам и т.д.), несущим информацию о техническом состоянии механизма.
- В зависимости от задачи диагностирования и сложности объекта различают общий и локальный диагноз.

- Общий диагноз однозначно решает вопрос о соответствии или несоответствии объекта общим техническим требованиям, а при локальном диагностировании выявляют конкретные неисправности объекта и их причины

- При общем диагностировании используется один диагностический параметр, при локальном – несколько.

Методы диагностирования кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов

- Диагностирование кривошипно-шатунного (КШМ) и газораспределительного (ГРМ) механизмов является весьма ответственной и сложной операцией.

- Исследования показывают, что на эти механизмы приходится около 30% отказов двигателя, а на устранение отказов – около половины объема работ по ТО и ремонту.

- Методы диагностирования механизмов двигателя базируются на измерении характерных диагностических параметров, сопутствующих его работе и функционально связанных со структурными параметрами его основных элементов.

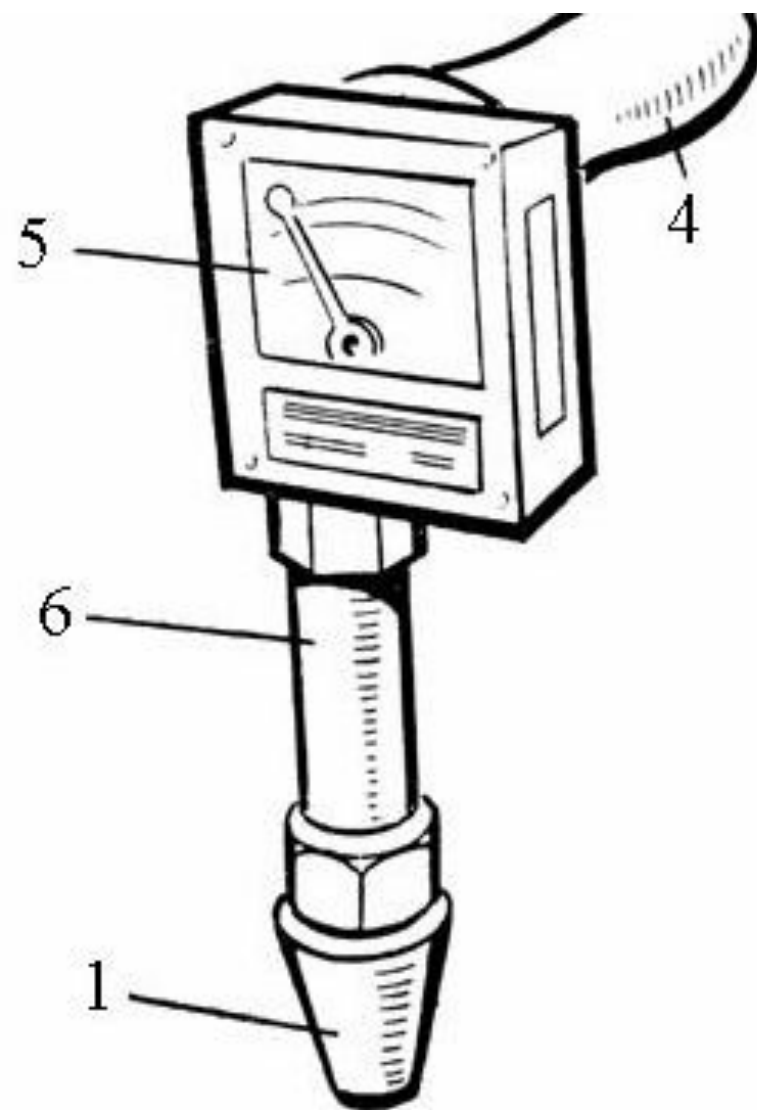
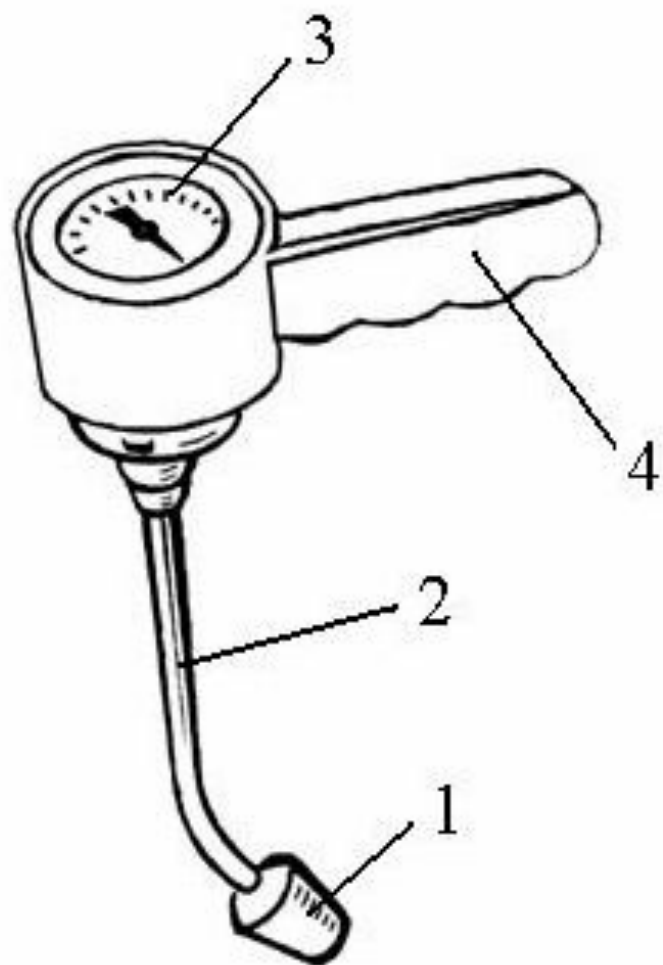
Диагностирование по герметически надпоршневого пространства

- Данный метод заключается в обнаружении и количественной оценке утечек газов из рабочих объемов агрегатов автомобиля.
- В частности, герметичность надпоршневого пространства оценивается по максимальному давлению газов в цилиндрах в конце такта сжатия.

- Компрессия двигателя резко увеличивается при увеличении его температуры до $+70^{\circ}\text{C}$ и скорости вращения коленчатого вала до 250 об/мин, поэтому замеры производятся на прогретом двигателе при проворачивании коленчатого вала стартером.

- Давление в стартерном режиме в конце сжатия для карбюраторных двигателей составляет не менее 4,5...8,0 кг/см² , а для дизелей – 20...30 кг/см² .
- Резкое снижение компрессии на 30-40 % указывает на поломку колец или их залегание в поршневых канавках, неплотную посадку клапанов, повреждение прокладки головки цилиндров и др.

- Компрессию измеряют при помощи компрессометра (манометра) или компрессографа, соединяя его с цилиндром двигателя через отверстие для свечи зажигания или форсунки.
- Внешний вид компрессометров представлен на рис.



- Компрессометры: а) с манометром; б) с самописцем; 1 – наконечник; 2 – трубка; 3 – манометр; 4 – рукоятка; 5 – карта с записью данных по цилиндрам; 6 – цилиндр с поршневым приводом самописца

Диагностирование по угару масла

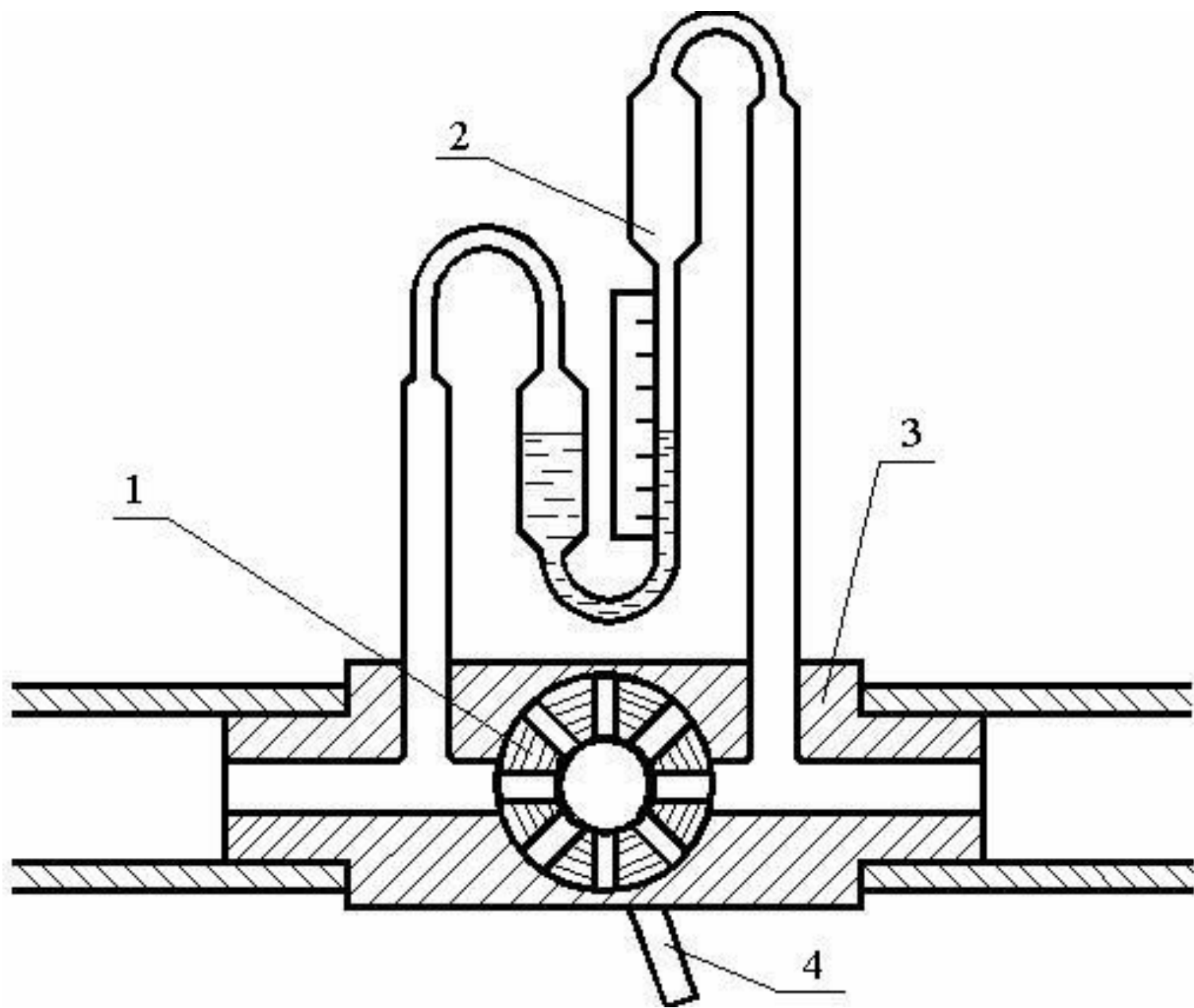
- Угар масла определяется по его доливам в процессе эксплуатации.
- Угар зависит от степени износа колец, поршня или цилиндра, а также от герметичности клапанов.

- Допустимая норма угара масла – не более 4% от расхода топлива.
- Повышенный угар сопровождается заметным дымлением на выпуске.
- Недостатком этого метода является трудность учета величины угара масла в эксплуатации, зависимость расхода масла не только от износа поршневых колец, но и от износа направляющих втулок клапанов и утечек.

Диагностирование по прорыву газов в картер

- Прорыв газов в картер зависит от степени износа деталей цилиндро-поршневой группы двигателя.
- Количество газов, прорывающихся в картер, мало зависит от оборотов коленчатого вала, но существенно меняется с изменением нагрузки на двигатель.

- Прорыв газов для нового двигателя достигает 15...20 л/мин, изношенного – 80...130 л/мин.
- Объем прорывающихся газов измеряется газовым счетчиком или реометром



- Схема замера количества газов, прорывающихся в картер двигателя, при помощи реометра: 1 – диафрагма; 2 – U-образный жидкост- ный манометр; 3 – камера диафрагмы; 4 – рукоятка перевода диафрагмы

- Реометр присоединяют к маслозаливной горловине, а картер герметизируют (закрывают вентиляционную трубку и отверстие для масляного щупа).
- При движении газа в направлении, указанном на рис. 3 стрелками, при помощи диафрагмы 1 создается перепад давления, под действием которого перемещается столбик воды в манометре 2.

- По высоте уровня воды судят о количестве газов, прорвавшихся в картер.
- Наличие в диафрагме отверстий различного диаметра позволяет производить замеры в широком диапазоне.

- Для оценки прорыва газов автомобиль устанавливается на стенд тяговых качеств.
- К колесам автомобиля подводится нагрузка, соответствующая максимальному крутящему моменту.

Диагностирование по разряжению во впускном тракте

- Разряжение во впускном тракте и его стабильность зависят от скоростного напора воздуха и потерь напора, обусловленных компрессией, сопротивлением воздушного фильтра, неплотностью прилегания клапанов к седлам, неравномерностью рабочих процессов

- Величина и стабильность разряжения во внутреннем трубопроводе двигателя могут характеризовать его техническое состояние и рабочие процессы.

- Разряжение измеряют при помощи вакуумметра, присоединяемого к впускному трубопроводу.
- Перед проверкой состояния механизмов двигателя предварительно устраняют неисправности систем питания и зажигания.

- Ориентировочные нормативы разряжения при исправном двигателе имеют величину 380 - 430 мм. рт. ст. при проворачивании коленчатого вала стартером и 480 - 560 мм. рт. ст. в режиме холостого хода.

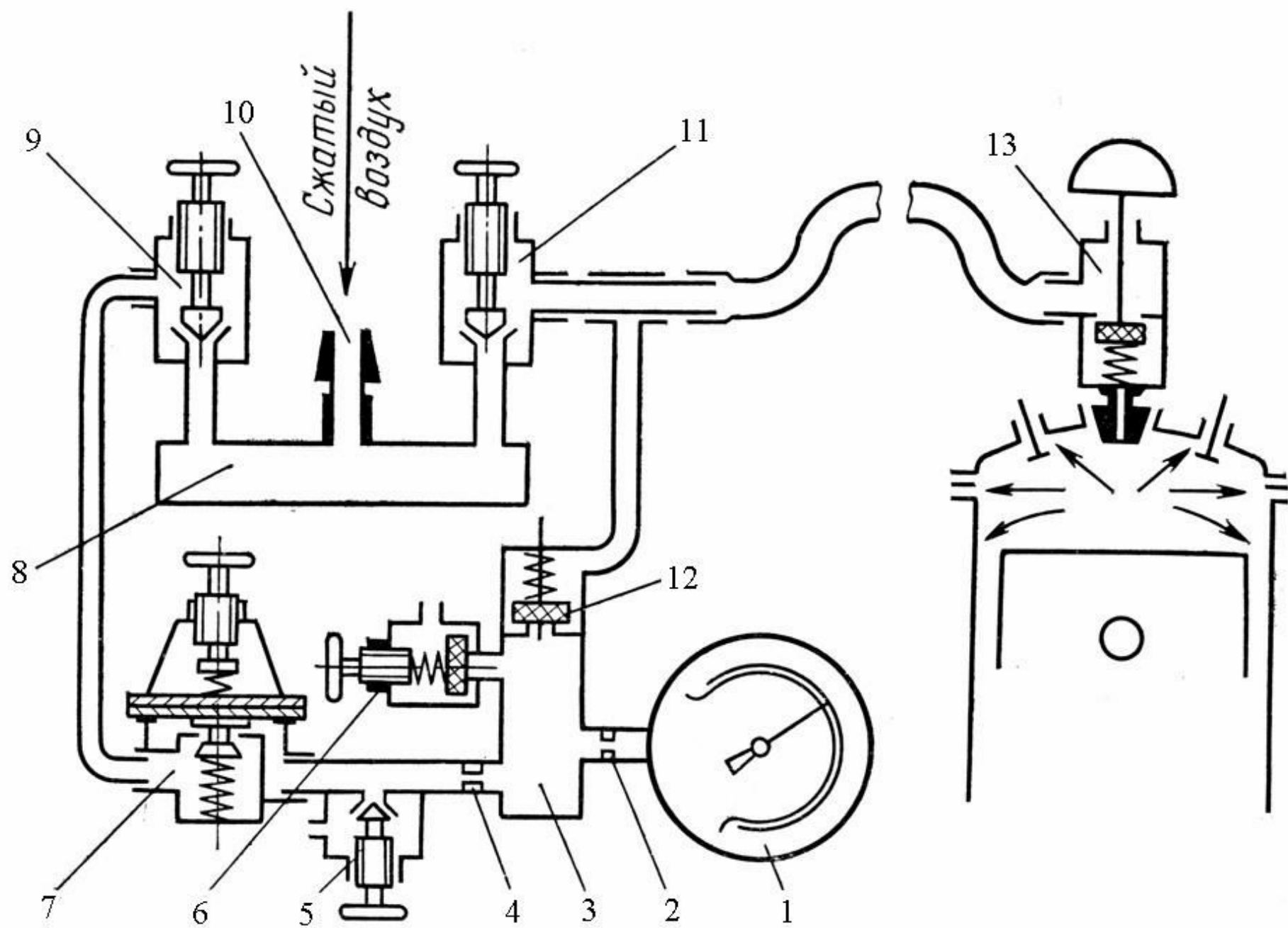
- Меньшие значения разрежения позволяют судить о повышенной степени износа элементов, нарушении регулировки

- При данном виде диагностирования важную роль играет не только средняя величина разрежения, но и характер перемещения стрелки манометра при изменении числа оборотов коленчатого вала (плавное повышение, понижение, скачкообразные изменения), позволяющий судить о конкретных неисправностях.

Диагностирование по утечкам сжатого воздуха

- Утечки сжатого воздуха из цилиндра в положении, когда его клапаны закрыты, характеризуют износ колец, потерю ими упругости, закоксовывание или поломку, износ цилиндра, износ стенок поршневых канавок, потерю герметичности клапанов и прокладки головки блока цилиндров.

- Состояние двигателя проверяют при помощи прибора К-69, схема устройства и подключения которого представлена на рис



- Схема устройства и подключения прибора К-69 для проверки состояния цилиндро-поршневой группы: 1 – измерительный манометр; 2 и 4 – калиброванные отверстия; 3 – воздушная камера; 5 – регулировочная игла; 6 – предохранительный клапан; 7 – редуктор давления; 8 – коллектор; 9 – вентиль измерения утечек; 10 – впускной штуцер; 11 – вентиль прослушивания утечек; 12 – обратный клапан; 13 – испытательный наконечник

- При диагностировании поочередно впускают воздух в цилиндры через отверстия для свечей зажигания или форсунок в положении, когда клапаны закрыты (при неработающем двигателе), и измеряют утечки воздуха по показаниям манометра прибора.

- Шкала манометра проградуирована в процентах и размечена на зоны: хорошее состояние двигателя, удовлетворительное и требующее ремонта.

- Утечки воздуха через клапаны двигателей, указывающие на их неисправности, обнаруживают прослушиванием при помощи фонендоскопа или визуально по колебаниям пушинок в индикаторе, устанавливаемых в свечных отверстиях, соседних с проверяемым цилиндром.

- Утечки определяют по пузырькам воздуха, появляющимся в горловине радиатора или в плоскости разъема.

Диагностирование по шумам и вибрациям

- Техническое состояние КШМ и ГРМ можно оценить по шумам и стукам при помощи простейших устройств, а также по анализу акустических сигналов с применением специальной виброакустической аппаратуры.

- Простейшая проверка шумов и стуков двигателя осуществляется при помощи стетоскопов . При их помощи можно определить увеличение зазоров в шатунных и коренных подшипниках коленчатого вала, между поршнем и цилиндром, клапанами и толкателями, клапанами и втулками, в подшипниках распределительного вала.

- Стуки коренных подшипников появляются при зазорах 0,1 - 0,2 мм и прослушиваются на прогретом двигателе в нижней части блока цилиндров (вблизи плоскости разъема картера).
- Характер стука сильный, глухой, низкого тона. Особенно хорошо прослушиваются стуки при резком изменении числа оборотов коленчатого вала двигателя.

- Стуки шатунных подшипников - более резкие и звонкие, чем стуки коренных подшипников, также прослушиваются при резком изменении оборотов.
- При выключении зажигания стук исчезает или значительно уменьшается.

- Стуки поршневых пальцев прослушиваются при резко переменном режиме работы прогретого двигателя в верхней части блока цилиндров.
- Это резкий металлический стук, пропадающий при выключении зажигания

- Стуки поршня появляются при значительном износе поршня и цилиндра (0,3 - 0,4 мм) при работе недостаточно прогретого двигателя на малых оборотах холостого хода.
- Прослушиваются эти стуки в верхней части блока цилиндров со стороны, противоположной распределительному валу.

- Лучше всего стук поршня прослушивается в момент перехода поршня через мертвую точку.
- Характер стука - сухой, щелкающий, уменьшающийся по мере прогрева двигателя.
- При сильном износе стуки поршня прослушиваются и на прогретом двигателе.

- Стуки клапанов возникают при увеличении тепловых зазоров между стержнями клапанов и носком коромысла (толкателем).
- Эти отчетливые звонкие стуки хорошо прослушиваются на прогретом двигателе при малых оборотах.

- Ясно слышимые стуки подшипников распределительного вала обнаруживаются на малых оборотах холостого хода про- гретого двигателя.

- Для оценки технического состояния газораспределительного и кривошипно-шатунного механизмов наиболее перспективны акустические или виброметрические методы диагностирования с применением специ- альной измерительной аппаратуры

два основных метода виброакустической диагностики:

- Регистрация при помощи осциллографа уровня колебательного процесса в виде мгновенного импульса в функции времени (или угла поворота коленчатого вала).
- При этом о неисправностях диагностируемого сопряжения судят по уровню и характеру спада колебательного процесса, сравнивая его с нормативными.

- Регистрация и анализ методом виброакустической диагностики всего спектра шумов, т.е. всей совокупности колебательных процессов.

