1. Что называется рабочим циклом? Начертить таблицы чередования тактов в двигателях ЗИЛ-130 и ЗМЗ-24. Какой двигатель работает плавно и почему

В двигателях внутреннего сгорания преобразование химической энергии топлива в механическую работу происходит в результате периодического осуществления в цилиндрах ряда процессов. Законченная совокупность процессов, периодически повторяющихся в цилиндре ДВС и необходимая для его работы, называется рабочим циклом двигателя.

Для 4-хтактных двигателей:

I такт (впуск) реализуется при повороте кривошипа от 0 до 180°.

II такт работы двигателя (сжатие) осуществляется при повороте кривошипа на угол 180...360°.

III такт (360...540°) - такт расширения. Во время этого такта работы двигателя происходят сгорание основной доли поданного в цилиндр топлива, расширение рабочего тела и осуществляется полезная работа.

IV такт (540...720°) - такт выпуска, отработавшие газы покидают цилиндр.

В действительности моменты открытия и закрытия клапанов не совпадают с положениями поршней в мертвых точках. Клапаны открываются и закрываются с некоторым, иногда очень значительным, опережением или запаздыванием, что необходимо для улучшения наполнения цилиндров горючей смесью и лучшей очистки от отработавших газов.

Моменты открытия и закрытия клапанов, выраженные в градусах угла поворота коленчатого вала по отношению к соответствующим мертвым точкам, называют фазами газораспределения и изображают в виде круговых диаграмм (рисунок 1).

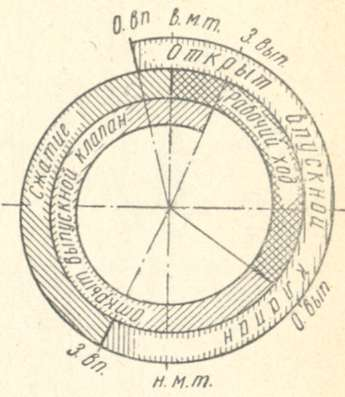


Рисунок 1. - Диаграмма фаз газораспределения

Общая круговая диаграмма показывает, что в определенный период времени одновременно открыты впускной и выпускной клапаны. Угловой интервал вращения коленчатого вала, при котором оба клапана открыты, называется перекрытием клапанов, которое необходимо для своевременной и качественной очистки цилиндров от продуктов сгорания.

Таблица 1. Фазы газораспределения автомобильных двигателей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Фазы газораспределения (в градусах поворота коленчатого вала) | |
| ЗМЗ-24 | ЗИЛ-130 |
| Впускной клапан:  -открытие до в. м. т.  -закрытие после н. м. т.  Выпускной клапан:  -открытие до н. м. т.  -закрытие после в. м. т.  Перекрытие клапанов | 12  60  54  18  30 | 31  83  67  47  78 |

С этой целью впускной клапан открывается до прихода поршня в ВМТ в конце такта выпуска с опережением поворота коленчатого вала, а закрывается после прихода поршня в НМТ, в начале такта сжатия т.е. с запаздыванием. Поступление смеси или воздуха до прихода поршня в ВМТ в конце такта выпуска и после прихода в НМТ начала такта сжатия, происходит за счет инерционного напора во впускном трубопроводе из-за часто повторяющихся тактов в цилиндрах.

Выпускной клапан открывается до прихода поршня в НМТ в конце такта горения – расширения и закрывается после прихода поршня в ВМТ такта выпуска. Выпускной клапан открывается раньше, так как давление в конце такта расширения невелико, и оно используется для очистки цилиндров от продуктов сгорания. После прохождения ВМТ отработавшие газы будут продолжать выходить по инерции.

Плавность и равномерность работы многоцилиндровых двигателей обеспечивается чередованием рабочих тактов в различных цилиндрах через определенный угол поворота коленчатого вала двигателя.

Последовательность чередования одноименных тактов в различных цилиндрах называется порядком работы двигателя. Порядок работы зависит от расположения шатунных шеек коленчатого вала и кулачков распределительного вала.

В четырехцилиндровом рядном двигателе ЗМЗ-24 принят порядок работы цилиндров: 1-2-4-3.

В восьмицилиндровых V – образных двигателях ЗИЛ-130 принят порядок работы цилиндров: 1 – 5 – 4 – 2 – 6 – 3 – 7 – 8.

В результате такого перекрытия рабочих тактов в различных цилиндрах, восьмицилиндровые V – образных двигатели работают очень плавно.

2. Опишите устройство блока цилиндров двигателя КамАЗ. Как уплотняются гильзы цилиндров от утечки жидкостей и газов

Блок цилиндров – основная деталь двигателя, к которой крепятся все механизмы и детали. Блок цилиндров КамАЗ (рисунок 1) представляет собой массивный литой корпус 6, снаружи и внутри которого монтируются все механизмы и системы. Нижняя часть блока является картером 7, в литых поперечинах которого расположены опорные гнезда для подшипников 2 коленчатого вала. Такую отливку называют блок-картером 1.

В средней части блока цилиндров имеются отверстия 3 для установки подшипников скольжения под опорные шейки распределительного вала.

Цилиндры в блоке расположены V-образно в два ряда под углом в 90 градусов.

Блок цилиндров отливают из чугуна. Он имеет отверстия для подвода и слива охлаждающей жидкости, каналы для подвода масла.

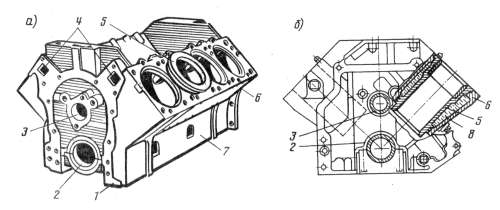


Рисунок 1. - Блок цилиндров двигателя КамАЗ

Элементы блока цилиндров при осуществлении рабочего процесса воспринимают действующие в двигателе силы давления газов и неуравновешенные инерционные нагрузки. Для придания большей жесткости блоку плоскость разъема между блоком и поддоном смещают вниз от оси коленчатого вала на 102 мм.

Помимо этого правый блок цилиндров смещен относительно левого назад на 29,5 мм. Такое смещение необходимо для установки двух шатунов на каждой шатунной шейки коленчатого вала.

В блок устанавливают гильзы 5, омываемые охлаждающей жидкостью, поэтому называемыми мокрыми.

Полость между гильзой цилиндра и стенками блока 8 называется рубашкой охлаждения. Охлаждающая жидкость подается в рубашку охлаждения через два канала 4, расположенных по обеим сторонам блока цилиндров.

Изготавливается литьем из специального чугуна, внутреннюю часть подвергают закалке ТВЧ.

Рабочая поверхность цилиндров является направляющей при движении поршня и вместе с ним и головкой блока цилиндров образует замкнутое пространство, в котором происходит рабочий цикл двигателя. Для плотного прилегания поршня и поршневых колец к цилиндру и уменьшения сил трения между ними внутреннюю полость вставных гильз тщательно обрабатывают с высокой степенью точности и чистоты, поэтому она называется зеркалом цилиндра.

При сгорании рабочей смеси верхняя часть цилиндров сильно нагревается и подвергается окислительному воздействию продуктов сгорания, поэтому для увеличения срока службы гильз цилиндров в наиболее изнашиваемую (верхнюю) их часть запрессовывают короткие тонкостенные гильзы из износостойкого антикоррозионного чугуна. Применение такой вставки снижает износ верхней части гильзы в 2…4 раза.

Уплотнение гильз цилиндров КамАЗ от утечки жидкостей и газов осуществляется: сверху - за счет прокладки головки цилиндра; внизу - двумя резиновыми кольцами.

3. Опишите устройство термостата ЗиЛ-130 и покажите на схемах пути движения жидкости при различных температурах двигателя

Термостат предназначен для ускорения прогрева холодного двигателя и автоматического поддержания его теплового режима в заданных пределах. Конструктивно он представляет собой клапан, регулирующий количество циркулирующей жидкости через радиатор.

На двигателях ЗиЛ-130 применяют термостаты с твердым наполнителем. Термостат ЗиЛ-130 (рисунок 1) с твердым наполнителем, размещен между верхним и нижним патрубками водяной рубашки, служит для ускорения прогрева холодного двигателя и предохранения его от переохлаждения. При прогреве холодного двигателя канал, соединяющий рубашку двигателя с радиатором, перекрыт заслонкой 7 термостата.

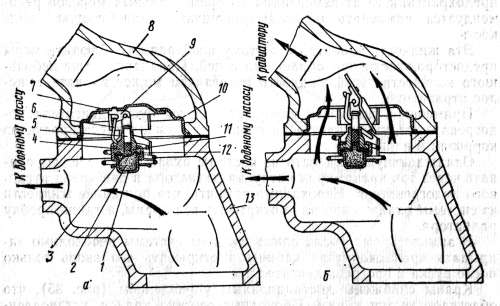


Рисунок 1. - Схема устройства и работы термостата ЗиЛ-130

а - термостат в закрытом положении; б - термостат в открытом положении; 1 - баллон термостата; 2 - активная масса (церезин); 3 - мембрана; 4 - направляющая втулка; 5 - шток; 6 - возвратная пружина; 7 - заслонка термостата; 8 - верхний патрубок; 9 - коромысло заслонки; 10 - корпус термостата; 11 - буфер; 12 - рант; 13 - нижний патрубок.

Охлаждающая жидкость через перепускной патрубок, соединяющий нижний выпускной патрубок водяной рубашки с всасывающей полостью корпуса подшипников водяного насоса, интенсивно циркулирует, минуя радиатор, что ускоряет прогрев двигателя. Эта циркуляция сохраняется и при полностью открытом термостате. При достижении охлаждающей жидкостью температуры 70—83°С церезин (нефтяной воск) 2, заключенный в баллон 1 термостата, плавится и, увеличивая свой объем, вызывает перемещение штока 5 вверх и открывает заслонку 7, после чего охлаждающая жидкость начинает циркулировать через радиатор. При снижении температуры церезин уменьшает свой объем, и заслонка под действием пружины закрывается.

4. Опишите, как происходит очистка масла в двигателе ЗМЗ-53А. Покажите на схеме, как работает масляный фильтр

Масляные фильтры служат для очистки масла в системе от механических примесей, которые появляются из-за износа трущихся деталей, попадания пыли из воздуха, образования нагара и отложения смолистых веществ. В двигателе ЗМЗ-53А используют фильтры тонкой очистки со сменными фильтрующими элементами (рисунок 1).

Центробежный маслоочиститель двигателя ЗМЗ-53А со сменным фильтрующим элементом состоит из составного корпуса — части 5 и 12, проставки 13 и бумажного фильтрующего элемента. Фильтрующий элемент включает в себя наружный 2 и внутренний 3 перфорированные цилиндры, две крышки 1 и помещенную между ними ленту 4 из пористой фильтровальной бумаги, которая для увеличения фильтрующей поверхности уложена гармошкой. Фильтр является полнопоточным. Фильтры называют полнопоточными, если через них проходит весь поток масла, циркулирующий в системе.

В его корпусе фильтрующий элемент плотно зажат пружиной 6 между уплотнительным кольцом 7 и прокладкой 17.

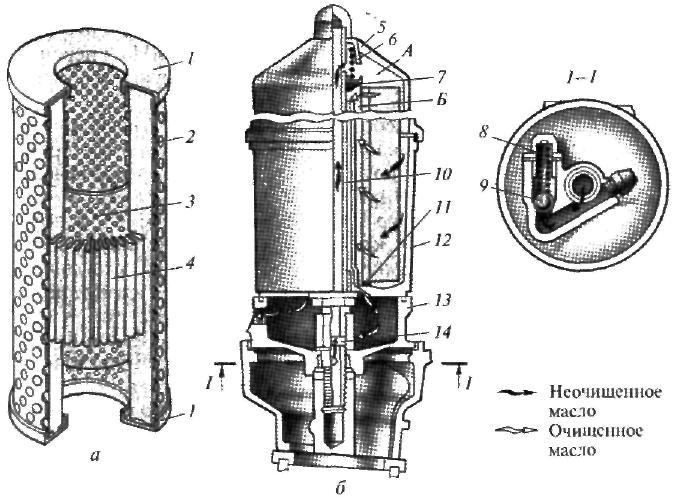


Рисунок 1. - Масляный фильтр двигателя ЗМЗ-53А

а – фильтрующий элемент; б — устройство фильтра; 1 — крышка; 2, 3 — соответственно наружный и внутренний цилиндры; 4 — бумажная лента; 5, 12 — части корпуса; 6, 8— пружины; 7— уплотнительное кольцо; 9— перепускной клапан; 10 — пустотелый стержень; 11 — прокладка; 13 — проставка; 14 — соединительный штуцер; А и Б — полости.

Составные части корпуса и проставка стянуты пустотелым стержнем и соединительным штуцером 14. При работающей системе масло нагнетается насосом через стержень 10 в корпус. При работе двигателя масляный насос нагнетает масло в маслоочиститель, под давлением масло просачивается сквозь поры бумажной ленты, оставляя на ее поверхности загрязняющие примеси. Пройдя в кольцевую щель между внутренним цилиндром и стержнем, очищенное масло поступает в проставку и выходит из фильтра в масляную магистраль для смазывания трущихся деталей.

При загрязнении фильтрующего элемента и охлажденном масле, поступающем под давлением, открывается перепускной клапан 9 и масло направляется в масляную магистраль, минуя фильтр.

Литература

1. Шароглазов Б. А., Фарафонтов М. Ф., Клементьев В. В. Двигатели внутреннего сгорания: теория, моделирование и расчёт процессов: Учебник по курсу «Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания». – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004.

2. Автомобильные двигатели. Под ред. М.С. Ховаха. М., «Машиностроение», 1977.

3. Двигатели КамАЗ-740.11-240, 740.13-260, 740.14-300: Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту (под ред. Гатауллина Н.А.). М.: РусьАвтокнига, 2002.

4. Автомобиль ЗИЛ-130. Руководство по эксплуатации. М.: 1994.

5. Технические условия на капитальный ремонт автомобилей ГАЗ-53А. (под ред. Яблокова В.И.). М.: Транспорт, 1968.