

План уроку

Тема уроку: Особливості будови газорозподільного механізму.

Мета уроку: вивчити з учнями будову газорозподільного механізму автомобілів ГАЗ-53.

Тип уроку: засвоєння нових знань.

Форма уроку: комбінована з елементами модульного навчання.

Методи і прийоми:

Інформаційно-рецептивний

1.1 словесний: повідомлення учнів, виклад інформації, пояснення;

1.2 наочний: робота з динамічними стендами, моделями, плакатами.

Обладнання: стенд-двигун, плакати будови газорозподільного механізму.

Хід уроку.

1.Організаційний момент

- перевірка присутності учнів на уроку
- перевірка підготовки учнів до уроку.

2.Актуалізація опорних знань

- будова кривошипно-шатунного механізму: картер(блок циліндрів) з головкою й ущільнювальними прокладками, поршнева група (поршні, поршневі кільця, поршневі пальці), шатуни, колінчастий вал, маховик, піддон картера

3.Мотивація навчальної діяльності:

- механізм газорозподілу забезпечує своєчасне заповнення циліндрів паливною сумішшю(або повітрям) і видаленням з них відпрацьованих газів.

4.Сприйняття та засвоєння нового матеріалу:

- будова механізму газорозподілу: розподільного вала, його привода, штовхачів, штанги, коромисла, впускних і випускних клапанів.

5.Закріплення знань

6.Підведення підсумків уроку та домашнє завдання

В.Ф. Кисликов «Будова й експлуатація автомобіля». стор. 41

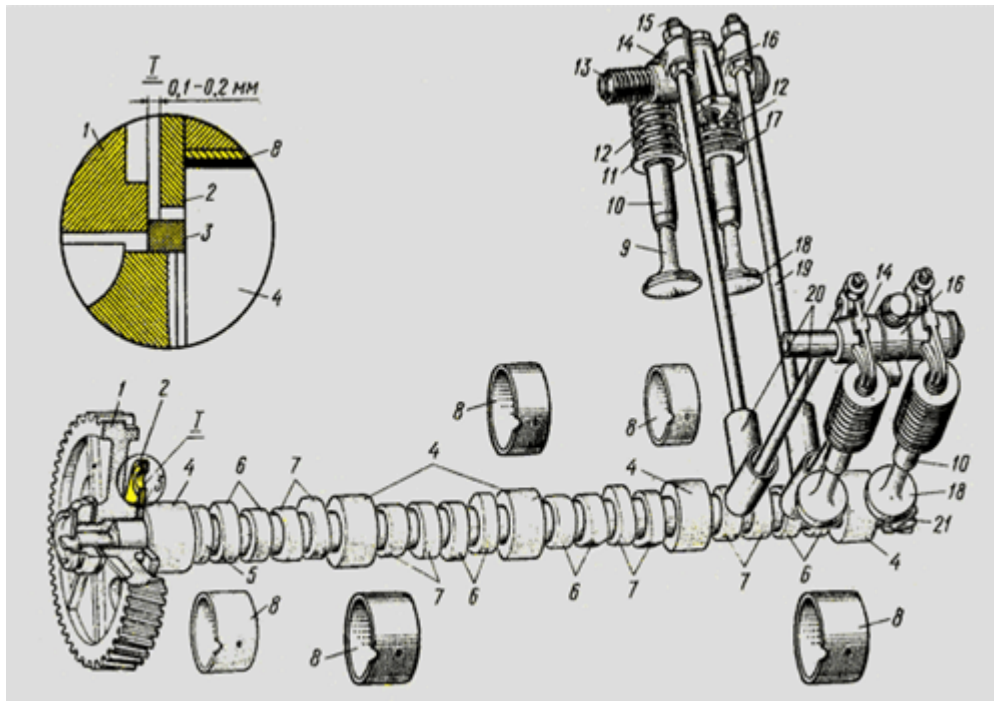
Приначення, будова і принцип дії ГРМ

Газорозподільний механізм служить для своєчасного впуску в циліндри карбюраторного двигуна пальної суміші або повітря (у дизельному двигуні) і випуску відпрацьованих газів із циліндрів відповідно до протікання робочого циклу двигуна.

Типи й пристрій газорозподільних механізмів

На автомобільних двигунах вітчизняного виробництва застосовується клапанний газорозподільний механізм із нижнім або верхнім розташуванням клапанів і установкою розподільного вала в блоці або в голівці блоку циліндрів. На більшості двигунів у циліндрі встановлюють по двох клапана: впускний, відкриваючий доступ горючої суміші або повітря в циліндр, і випускний, відкриваючий вихід газів, що відробили, із циліндра.

На деяких двигунах (спортивних, гоночних) автомобілів встановлюють два впускних і один випускний клапани, а іноді два впускних і два випускних клапани на кожний циліндр. Керування клапанами здійснюється кулачками розподільного вала, що приводиться в обертання від колінчатого вала за допомогою шестірень або звездочок ланцюговим або ремінним приводом. Газорозподільний механізм автомобіля ГАЗ-53 має нижнє розташування розподільного вала і верхнє розташування клапанів



Механизм газораспределения:

1 - шестерня распределительного вала, 2 - упорный фланец, 3 - распорное кольцо, 4 - опорные шейки, 5 - эксцентрик привода топливного насос, 6 - кулачки выпускных клапанов, 7 - кулачки впускных клапанов, 8 – втулки, 9 - впускной клапан, 10 -направляющая втулка, 11 - упорная шайба, 12 - пружина, 13 - ось коромысел, 14 - коромысло, 15 - регулировочный винт, 16 -стойка оси коромысел, 17 - механизм поворота выпускного клапана, 18 - выпускной клапан, 19 - штанга, 20 - толкатели, 21 - шестерня привода масляного насоса и переривника-розподільника

Складається: Розподільного вала, шестерні привода розподільного вала, штовхачів, штанг, коромисел, вісі коромисел впускних і випускних клапанів (по

1 на кожній циліндр), пружини клапана, тарілок пружин клапана, сухариків, направляючої клапана і сідла клапана

Розподільний вал відливають з чавуну або виготовляють із сталі. Він має опорні шийки, кулачки, із шестірнею привода масляного насоса і розподільника системи запалювання, ексцентрик привода паливного насоса. У двигуні ЗМЗ-53 цей ексцентрик і противага встановлені на шпонці на передньому кінці розподільного вала.

Шийки вала, кулачки й ексцентрики піддають поверхневому загартуванню, а потім шліфують. Для зручності встановлювання шийки вала мають різний діаметр, який зменшується від переднього до заднього кінця вала. Для кожного циліндра на валу є впускний і випускний кулачки. Однойменні кулачки різних циліндрів у рядних чотирициліндрових двигунах розміщені під кутом 90° , у V-подібних восьмициліндрових — під кутом 45° .

Розподільний вал обертається у втулках, внутрішня поверхня яких залита бабітом. У У-подібних двигунах вал розміщений між правим і лівим рядами циліндрів. У двигуні ГАЗ-24 праворуч.

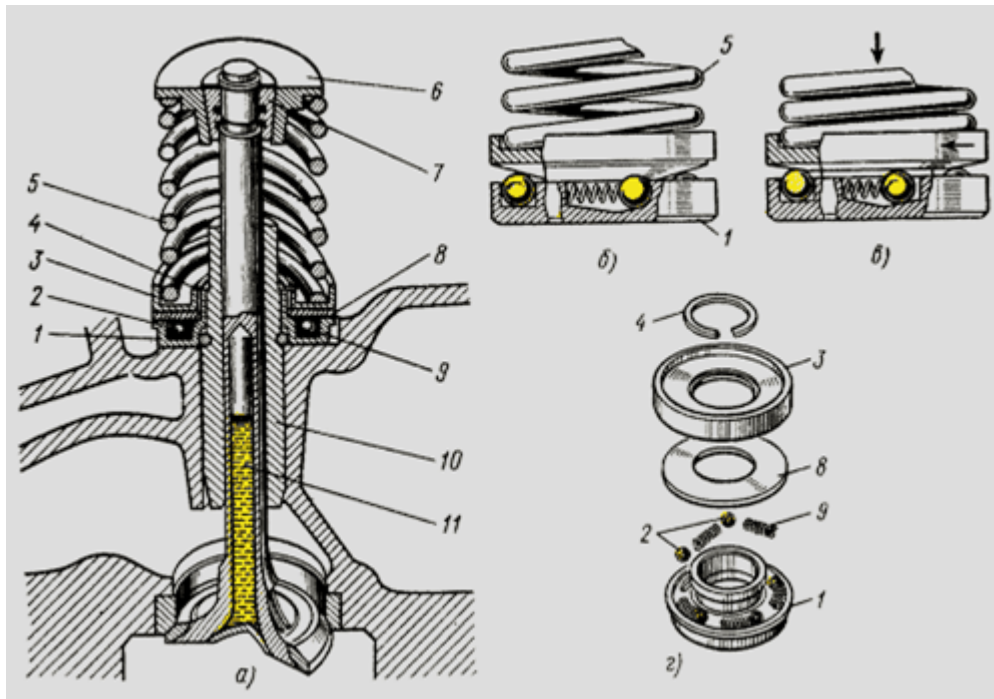
За час робочого циклу чотиритактного двигуна, тобто за два оберти колінчастого вала, розподільний вал має відкрити один раз усі клапани двигуна, зробивши для цього один оберт. Щоб це забезпечити, кількість зубів шестірні або зірочки розподільного вала має бути вдвічі більшою від кількості зубів шестірні колінчастого вала.

У двигунах ЗМЗ-53, ЗИЛ-130 і ГАЗ-24 вал приводиться в обертальний рух двома шестернями з косими зубами, одну з яких кріплять на колінчастому, а другу на розподільному валу. Шестерні колінчастого вала сталі, а шестерні розподільних валів двигунів ЗМЗ-53 і ГАЗ-24 — текстолітові з чавунною маточиною. У двигуна ЗИЛ-130 шестірня розподільного вала виготовлена з чавуну. Шестерні треба встановлювати так, щоб позначки, які є на їх зубах, збігалися. Щоб запобігти осьовому переміщенню розподільного вала, до передньої стінки блока циліндрів двома болтами прикручено стальний опорний фланець.

У двигуні КамАЗ-740 обертання розподільного вала здійснюється від шестірні колінчастого вала через проміжні шестерні, які розміщені па задньою у торці блока двигуна і установлені за позначками. Осьовому переміщенню запобігає підшипник задньої опори, який кріплять до блока трьома болтами.

Штовхачі сталі або чавунні, поверхні їх термічно обробляють і шліфують. У двигунах ЗМЗ-53, ЗИЛ-130, КамАЗ-740; ГАЗ-24 штовхачі виготовлені у вигляді циліндричного стаканчика, в який зверху вставляють штату.

Штанги виготовляють із сталевих або дюралюмінієвих трубок, в які запресовують з обох боків сталеві наконечники сферичної форми, які внизу впираються у штовхач, а вгорі — у виїмку плеча коромисла. Із збільшенням частоти обертання колінчастого вала понад 5000 об/хв штанги починають вібрувати, що погіршує роботу -двигуна. У зв'язку з цим на двигунах АЗЛК-412, частота обертання колінчастих валів яких понад 5000 об/хв, розподільний вал розміщений вгорі, а кулачки його діють безпосередньо на коромисла. В отвори коромисел запресовані бронзові втулки. Коромисла встановлюють на порожнистій осі, яка закріплена в стояках на головці блока циліндрів, Циліндричні пружини, встановлені на осі між коромислами, обмежують їх поздовжнє зміщення. В одне плече коромисла вкручують гвинт з контргайкою.



Випускний клапан:

а - випускний клапан, б - клапан закритий, в - клапан відкритий, г - деталі механізму; 1 - корпус механізму повороту, 2 - кульки, 3 - опорна шайба, 4 - замкове кільце, 5 - пружина клапана, 6 - напольглива шайба пружини, 7 - сухарики, 8 - дискова пружина, 9 - поворотна пружина, 10 - напрямна втулка, 11 - металевий натрій

Клапан, який складається з головки і стержня, закриває впускний або випускний канал головки циліндрів. Щоб циліндри краще наповнювалися пальною сумішшю, головки впускних клапанів виготовляють більшого діаметра, ніж головки випускних. У зв'язку з цим у двигуні ГАЗ-24 впускні клапани мають тюльпаноподібну головку. Фаска головки клапана, скошена під кутом 45 або 30°, щільно прилягає до фаски сидла.

Сідла клапанів виготовляють у вигляді кілець із жароміцної сталі і запресовують у головку блока циліндрів.

Впускний клапан виготовляють з хромистої, а випускний з жароміцної (сильхромової) сталі. Щоб збільшити строки служби впускних клапанів деяких двигунів, у тому числі ЗИЛ-130, роблять жароміцну наплавку посадочної фаски. Для кращого відведення тепла стержні випускних клапанів двигунів ЗМЗ-53 і ЗИЛ-130 виготовляють порожнистими і наповнюють натрієм. Клапани менше спрацьовуються, якщо вони під час роботи повертаються навколо своєї осі. У двигунах ЗМЗ-53 і ГАЗ-24 клапани обертаються завдяки встановленню між упорною шайбою і сухарями загартованої конічної втулки, зовнішній конус якої не повністю збігається з внутрішнім конусом упорної шайби, а випускні клапани двигуна ЗИЛ-130 мають навіть механізм примусового обертання, який міститься між нижньою упорною шайбою пружини клапана і поверхнею головки циліндрів.

Напрямні втулки стержнів клапанів виготовляють з чавуну або металокераміки і запресовують у головку циліндрів. Стопорне кільце або буртик на верхньому кінці втулок запобігають їх зміщенню в осьовому напрямі..

Пружину виготовляють із спеціального сталю пружного дроту. Вона призначена для щільної посадки клапана в сідло. Пружина удирається одним кінцем у шайбу на головці циліндра, а другим в упорну шайбу, яку утримують два конічні сухарі, що входять у кільцеву виточку стержня клапана. На стержнях впускних клапанів установлюють гумові ковпачки, які зменшують попадання масла в циліндри.

Для забезпечення щільної посадки клапана в сідло під час роботи, коли стержень подовжується, між клапаном і штовхачем або коромислом повинен бути тепловий зазор який контролюють на холодному двигуні.

Фази газорозподілу

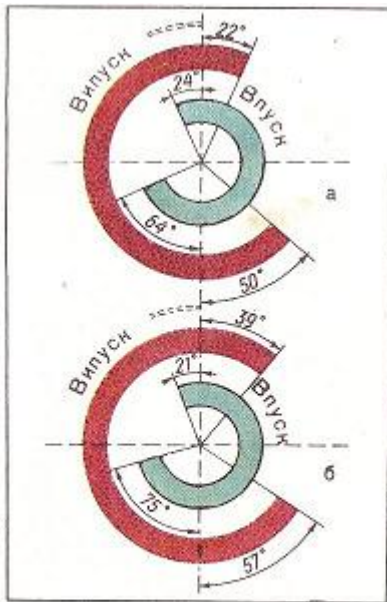


Рис. V. Діаграми фаз газорозподілу двигунів:
а — 3М3-53; б — 3ИЛ-130

Найбільшу потужність двигун має тоді, коли циліндри наповнені свіжою пальною сумішшю і добре очищені від відпрацьованих газів. Цього можна досягти, відкриваючи і закриваючи клапани з деяким випередженням або запізненням відносно мертвих точок. Моменти початку відкривання і кінця закривання клапанів, виражені в градусах кута повороту колінчастого вала, називають фазами газорозподілу.

У карбюраторних двигунах впускний клапан відкривається тоді, коли кривошип не дійшов 10...250 до ВМТ (у кінці такту випуску), а закривається після того, як кривошип вала пройде НМТ на 50...750 (на початку такту стиску). Тривалість відкривання впускного клапана становить 240...2800 кута повороту колінчастого вала..

Випускний клапан відкривається в кінці робочого ходу з випередженням на 50...700 до НМТ, а закривається на початку такту випуску із запізненням на 20...500 після ВМТ. Тривалість відкривання випускного клапана дорівнює 250...280е..

Моменти, коли обидва клапани відкриті одночасно, називають **перекриванням клапанів**. У цей час здійснюється продування циліндрів від відпрацьованих газів свіжою пальною сумішшю..

Працює ГРМ так: При повертанні колінчастого вала через шестерню привода розподільчого вала повертається і розподільчий вал при набігані кулачка розподільчого вала на штовхач, штовхач піднімається змушуючи підніматися і штангу яка діє на коромисло. Коромисло повертається на вісі коромисел і другим кінцем натискає на клапан. Клапан стискаючи пружину відкривається

при дальшому обертанні розподільчого вала кулачок сходе з штовхача і під дією пружини клапан закривається.

Робота багатоциліндрових двигунів.

Для забезпечення рівномірної роботи багатоциліндрового двигуна треба, щоб робочі ходи здійснювалися в різних циліндрах через однакові кути повороту колінчастого вала. Порядок роботи двигуна — це послідовність здійснення однойменних тактів у його циліндрах. Порядок роботи залежить від розміщення шатунних шийок колінчастого вала і кулачків розподільного вала. Циліндри рядних двигунів нумерують від переднього кінця колінчастого вала. Так само нумерують циліндри V-подібних двигунів, але спочатку ряд, розміщений з правого боку за ходом автомобіля.

У чотирициліндрових двигунах шатунні шийки розміщені попарно: 1-а з 4-ю і 2-а з 3-ю під кутом 180° і тому можливі дві такі послідовності роботи:

1—3—4—2 (АЗЛК-412) або 1—2—4—3 (ГАЗ-24). У восьмициліндрових V-подібних двигунах шатунні шийки розміщені під кутом 90° одна відносно іншої. Послідовність роботи така: 1—5—4—2—6—3—7—8.

Контрольні запитання і завдання. Яке призначення і яку загальну будову має газорозподільний механізм? Визначте, для чого потрібні і яка будова розподільного вала та його привода. Яке призначення і яку будову мають штовхачі, штанги і коромисла? Поясніть призначення й будову клапанів, пружин і деталей їх кріплення; яке призначення й величина теплового зазора? Що називається фазами газорозподілу і як впливають їхні зміни на потужність двигуна?

Фази газорозподілу.

На двигунах моменти відкриття і закриття клапанів не співпадають з положенням поршнів в мертвих точках. Клапани відкриваються і закриваються з деяким, іноді дуже значним, випередженням або запізненням, що необхідно для покращення наповнення циліндрів чистим повітрям (дизелі) або паливною сумішшю (карбюраторні двигуни) і кращого очищення їх від відпрацьованих газів. Моменти відкриття і закриття клапанів, виражені в градусах повороту колінчастого валу по відношенню до відповідних мертвих точок, називають мифаза газорозподілу і зображають у вигляді кругових діаграм (рис.20).

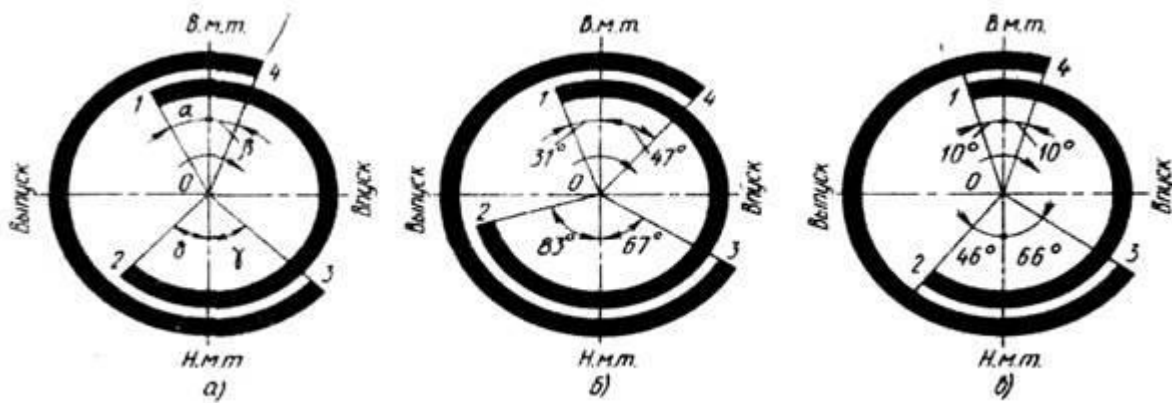


Рис. 20..Діаграми фаз газорозподілу: а - загальна діаграма чотирьохтактного дизеля; б - діаграма фаз двигуна автомобіля ЗІЛ-130; в - діаграма фаз дизеля автомобіля КамАЗ-5320; О- центр обертання вала

Загальна діаграма фаз газорозподілу чотирьохтактного двигуна наведена на рис.20 а. Впускний клапан (точка 1) відкривається з випередженням (кут α), тобто до приходу поршня у ВМТ. Внаслідок цього на початку руху поршня вниз впускний клапан буде вже відкритий на значну величину, і наповнення циліндра (завдяки розрідженню) повітрям або паливною сумішшю покращується. Впускний клапан (точка 2) закривається із запізнюванням (кут δ), тобто поршень проходить НМТ, підіймається вгору, скоюючи такт стиснення, а клапан в цей час ще відкритий, і горюча суміш або повітря за інерцією заповнюють циліндр.

Випускний клапан (точка 3) відкривається до приходу поршня в НМТ, тобто з випередженням (кут γ). Поршень рухається вниз, а відпрацьовані гази вже починають виходити з циліндра, оскільки тиск в ньому більше атмосферного. Тому, при русі поршня вгору, під час такту випуску, мало затрачується роботи на видалення відпрацьованих газів з циліндра двигуна. Закриття випускного клапана (точка 4) відбувається із запізнюванням (кут β) - після переходу поршнем ВМТ. В цьому випадку використовується інерція продуктів згоряння і відсмоктуюча дія потоку газів у випускному трубопроводі.

Таким чином, відкриття випускного клапана з випередженням і закриття його із запізненням покращує очищення циліндра від відпрацьованих газів.

У всіх двигунах є період, коли впускні і випускні клапани відкриті одночасно (рис.20 кут $\alpha + \beta$). Цей період називають перекриттям клапанів. Значення кута перекриття коливається в межах від 16° до 78° . Втрати при цьому незначні. Для правильного встановлення фаз газорозподілу розподільні шестерні двигуна необхідно точно з'єднати по міткам.

Найвигідніші фази газорозподілу для кожного двигуна встановлюється експериментально. Правильне встановлення фаз газорозподілу двигуна

досягається при його збиранні чи регулюванні суміщенням спеціальних міток на шестернях колінчастого і розподільчого вала.