Лекція №4

Газорозподільний механізм

1. Призначення механізму газорозподілу. Типи механізму газорозподілу. Розміщення клапанів. Загальна будова механізму газорозподілу і його робота. Фази газорозподілу сучасних тракторних і автомобільних двигунів. Діаграма фаз газорозподілу.

2. Деталі клапанної групи. Клапани, їх конструкція і умови роботи. Сідло клапана. Направляюча втулка Клапанні пружини, їх призначення, кількість та способи кріплення. Механізм обертання клапана

3. Деталі приводу. Розподільний вал, його призначення, будова та матеріал. Привід розподільного вала. Конструкція, матеріал, способи кріплення розподільних шестерень. Розміщення розподільного вала в картері. Підшипники ковзання та їх конструкція. Способи фіксації розподільних валів від осьового зміщення.

4. Передавальні деталі механізму газорозподілу. Штовхач, його типи. Напрямні втулки штовхачів. Штанги, їх типи. Коромисла, їх розміщення і встановлення.

5. Декомпресійний механізм дизелів, його призначення, типи, будова, робота і регулювання.

6. Основні неполадки механізму газорозподілу, їх виявлення і усунення.

Література:

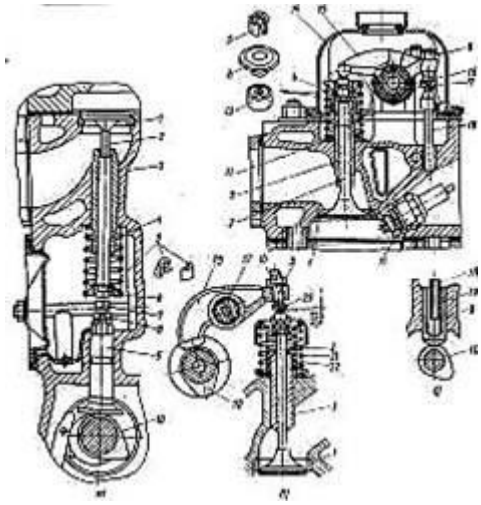
1.Білокінь Я.Ю.,Окоча А.І., Войцехівський С.О. Трактори та автомобілі. - К.; Вища школа, 2003.; с.64-75.

2. Лебедев А.Т. та ін. Трактори та автомобілі: Ч. 1. Автотрак-торні двигуни. - К.: В.Ш 2000. с.91-112.

1. Загальний пристрій ГРМ різних типів. Принцип роботи ГРМ

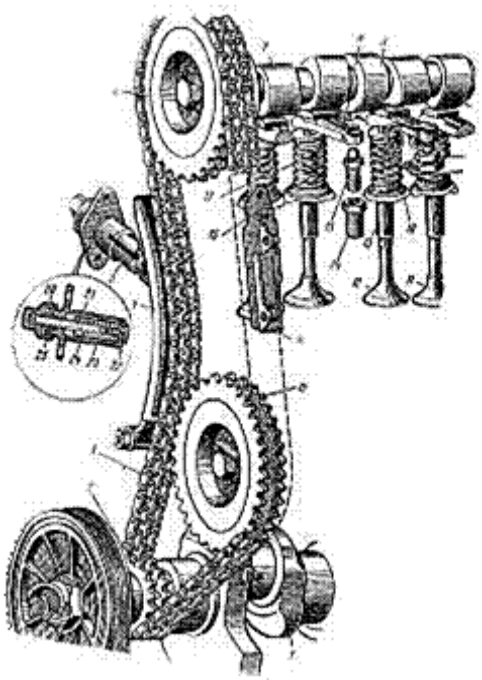
Газорозподільний механізм призначений для своєчасного впускання в циліндр горючої суміші або повітря (у дизельних двигунів) і випуску відпрацьованих газів.

Існують газорозподільні механізми з нижнім розташуванням клапанів (двигун ГАЗ-52 і ін., мал.5.1.1,а) і з верхнім розташуванням клапанів (мал.5.1.1,б, в); останні бувають з нижнім розташуванням розподільного валу в блок-картері (ЗМЗ-402, ЗІЛ-508 і ін., мал.5.1.3 і мал.5.1.1,б, а) і з верхнім розташуванням розподільного валу в головці циліндрів (двигуни ВАЗ і Д -65, Д – 240, СМД – 60 ін., мал.5.1.2). По типу приводу газорозподільні механізми бувають: з приводом, зубчатими колесами (мал.5.1.5,а,б,в), з ланцюговим приводом (мал.5.1.5,г) і з ремінним приводом (мал.5.1.4).



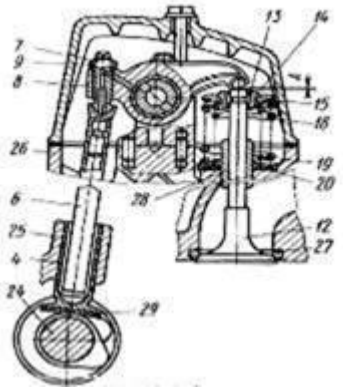
мал. 5.1.1 Механізми газорозподілу:

а – з нижнім розташуванням клапанів і розподільного валу; б – з верхнім розташуванням клапанів і нижнім розташуванням розподільного валу; в – з верхнім розташуванням клапанів і розподільного валу; 1 – сідло клапана; 2 – клапан; 3 – направляюча втулка; 4 – пружина; 5 – сухар; 6 – тарілка пружини клапана; 7 – регулювальний болт; 8 – контргайка; 9 – штовхач; 10 – кулачок розподільного валу; 11 – свічка запалення; 12 – опорна шайба; 13 – оливовідбівний ковпачок клапана; 14 – кришка головки блоку; 15 – коромисло; 16 – регулювальний гвинт; 17 – вісь коромисел; 18 – штанга; 19 – блок циліндрів; 20 – наконечник; 21 – зовнішня пружина; 22 – внутрішня пружина;

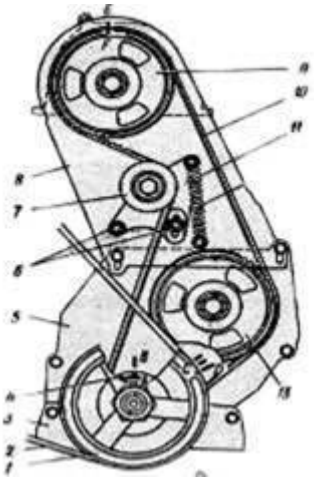


Мал 5.1.4 Схема приводу механізму газорозподілу двигуна ВАЗ – 2105:

1 – шків колінчастого валу; 2 – ремінь приводу вентилятора; 3 – нижня захисна кришка; 4 – зубчатий шків колінчастого валу; 5 – середня захисна кришка; 6 – болти кріплення кронштейна натяжного ролика; 7 – натяжний ролик; 8 – верхня захисна кришка; 9 – шків розподільного валу; 10 – зубчатий ремінь; 11 - кронштейн натяжного ролика; 12 – пружина; шків валу приводу оливного насосу; А – мітка на зубчатому шківі колінчастого валу; В – мітка на кришці розподільного валу; З – мітка на шківі приводу генератора; Д – мітка на середній кришці; Е – мітка на кришці головки циліндрів; F – мітка на шківі розподільного валу.

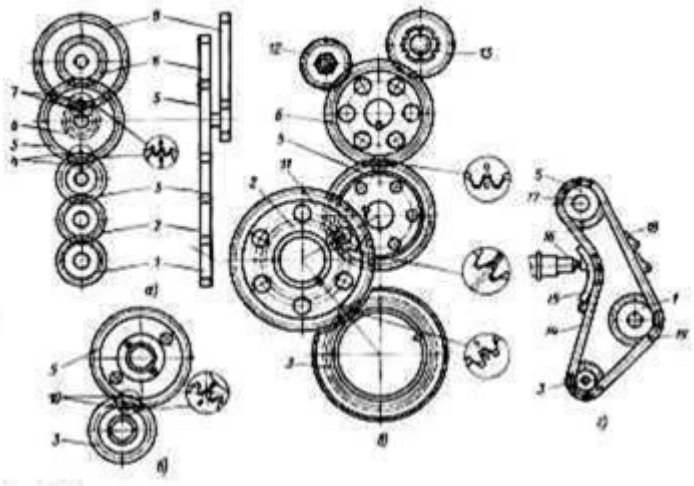


Мал. 5.1.3 Деталі і схеми механізму газорозподілу дизелів КамАЗ-740: 4 – штовхач; 5 – проміжна втулка; 6 – штанга; 7 – регулювальний гвинт; 8 – коромисло; 9 – контргайка; 10 – стопорне кільце; 11 – наполеглива шайба; 12 – випускний клапан; 13 – сухар; 14 – втулка; 15 – тарілка пружини; 16 – болт; 17 – вісь коромисла; 18 – зовнішня пружина; 19 – внутрішня пружина; 20 – шайба; 24 – розподільчий вал; 25 – направляюча штовхача ; 26 – головка циліндра; 28 – направляюча втулка; 29 – тарільчатий штовхач; А – тепловий зазор



Принцип роботи ГРМ розглянемо на прикладі двигуна ЗМЗ-402 (мал.5.1.1,б). Міжнародне позначення цього механізму OHV.

Газорозподільний механізм даного двигуна з верхнім розташуванням клапанів має шестерінчастий привід розподільного валу (мал.5.1.5,б), встановленого в блоці циліндрів. Кулачки 10 (мал.5.1.1,б) розподільного валу взаємодіють з штовхачами 9, які під дією кулачків передають рух штангам 18, а ті в свою чергу, коромислам 15, встановленим в головці циліндрів на осях 17. Плече коромисла 15, дотичного з клапаном 2, у відповідний момент, визначуваний розташуванням кулачка 10 на розподільному валу, переміщає клапан 2 вниз, стискаючи пружину 4 клапани. Через відкритий клапан 2 відбувається наповнення циліндра свіжим зарядом (клапан впускання) або випуск відпрацьованих газів (випускний клапан). Після того, як виступ кулачка 10 мине поверхню штовхача 9, під дією пружини 4 клапани деталі газорозподільного механізму повертаються в положення, коли клапан 2 закривається, а інші деталі переміщаються у бік кулачка розподільного валу.



Мал 5.1.5 Приводи механізму газорозподілу двигунів а – ЯМЗ-236; б – автомобілів ЗІЛ; в – КамАЗ – 740; г – автомобіля ВАЗ – 2107 «Жигулі»;

1 – зубчате колесо приводу оливного насоса; 2 і 11 – проміжні зубчаті колеса; 3 – розподільне зубчате колесо колінчастого валу; 4,7 і 10 – влучні; 5 – зубчате колесо розподільного валу; 6 і 9 – зубчаті колеса приводу водяного насоса; 8 – зубчате колесо приводу вентилятора; 12 - зубчате колесо приводу компресора; 14 – ланцюг; 15 – черевик; 16 натяжний механізм; 17 – розподільний вал; 18 – заспокоювач; 19 – ведучий ланцюг.

2. Порівняльна оцінка ГРМ різних типів

Нижнєклапанні газорозподільні механізми (тип SV) мають наступні недоліки: нераціональна форма камери згорання, яка витягнута у бік клапанів; складність регулювання теплового зазора; великий опір і випускних каналів впускань, унаслідок чого погіршується наповнення циліндрів свіжим зарядом; низький ступінь стиснення, обмежена формою камери згорання, не дозволяє одержати від двигуна високу потужність і паливну економічність.

Перевага нижнєклапанних газорозподільних механізмів в простоті приводу, малій висоті головки циліндрів.

При верхньому розташуванні клапанів камера згорання має компактну форму з малою відносною поверхнею охолоджування, завдяки чому знижуються теплові втрати і підвищується економічність роботи двигуна, детонація виникає при вищому ступені стиснення; підвищення ступеня стиснення викличе підвищення паливної економічності і потужності двигуна; зменшується довжина каналів впускань, що дозволяє надати їм вигідніші форми, унаслідок чого знижуються втрати на

впусканні і випуску, поліпшується наповнення циліндрів свіжим зарядом і очищення їх від відпрацьованих газів, що також дозволяє підвищити потужність і паливну економічність двигуна.

При нижньому розташуванні розподільного валу, розташованого в блок-картері, у верхнєклапанних ГРМ типа OHV (мал.5.1.1,б,в), привід клапанів включає багато деталей і характеризується значними інерційними навантаженнями, що порушують своєчасність відкриття і закриття клапанів особливо при значних частотах обертання колінчастого валу двигуна.

Тому для швидкохідних двигунів частіше застосовують верхнє розташування розподільного валу (ГРМ типа OHC і ін., мал.5.1.2), що спрощує привід клапанів і усуває недоліки нижнього розташування розподільного валу. Проте при цьому ускладнюється привід розподільного валу. Ланцюговий привід використовують при великих міжцентрових відстанях, в порівнянні з шестерінчастим він менш громіздкий, проте вимагає регулювання натягнення ланцюга. Такої ж оцінки заслуговує ремінною привід, до того ж він має меншу ніж ланцюговий привід вартість і знижує шум механізму, що підвищує якість двигуна.

3. Пристрій приводів ГРМ

Привід газорозподільного механізму забезпечує обертання розподільного валу з частотою в два рази меншої ніж колінчастого валу (для чотирьохтактних двигунів).

Привід зубчатими колесами (мал.5.1.5,б) застосовується при нижньому розташуванні розподільного валу і здійснюється парою зубчатих коліс 3 і 5. Провідне колесо 3 встановлене на колінчастому валу і зафіксоване від провертання шпонкою, а від осьового зсуву храповиком або болтом. Відоме зубчате колесо 5 встановлене аналогічним чином на розподільному валу. Обидва зубчаті колеса виконуються косозубими, що забезпечує безшумність і довговічність в роботі. Співвідношення зубів і діаметрів зубчатих коліс забезпечує передавальне число приводу рівне U=2. При збірці двигуна необхідно сумістити мітки, що є на зубчатих колесах, інакше рух поршнів і відкриття і закриття клапанів будуть розбалансовані. Зубчаті колеса виготовляються із сталі або текстоліту.

При роботі зусилля від провідного зубчатого колеса 3 передається відомому 5 і воно обертається разом з розподільним валом.

У двигунів з верхнім розташуванням розподільного валу застосовують ланцюговий привід (мал.5.1.5,г) або ремінної (мал.5.1.4).

Ланцюговий привід складається з провідної зірочки 3 (мал.5.1.5,г), встановленої на колінчастому валу на шпонці, і відомої зірочки 5, закріпленої болтами до фланця розподільного валу 17. Зірочки сполучені між собою дворядним втулковим ланцюгом 14.

Постійне натягнення ланцюга підтримується спеціальним натяжником 16. Для гасіння коливань ланцюга з боку провідної гілки ланцюга встановлений пластмасовий заспокоювач 18. Для регулювання натягнення ланцюга передбачений регулювальний пристрій 16 (натяжник ланцюга). Ремінної привід влаштований аналогічно (мал.5.1.4) - на колінчастому валу встановлений зубчатий провідний шків 4, від якого за допомогою зубчатого ременя 10 приводиться в обертання шків 9 розподільного валу.

Привід ізольований від попадання масла кришками і сальниками.

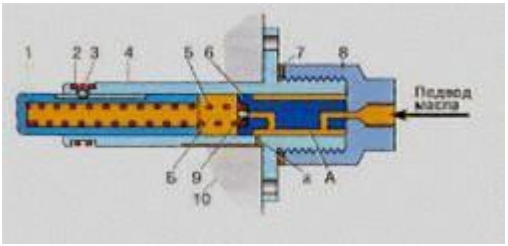
Від приводу газорозподільного механізму можуть приводитися в обертання допоміжні механізми.

Для правильного взаємного розташування шківів (зірочок), тобто для правильної установки фаз газорозподілу, є настановні мітки A,B,C,Д,F.

При роботі зусилля від провідного шківа 4 передається через зубчатий ремінь 10 (ланцюг) відомому шківу 9, що має удвічі більший діаметр і що обертається з швидкістю в два рази меншої, ніж ведучий.

Натяжник ременя або ланцюга, може бути пружинним, який необхідно періодично регулювати, і гідравлічний (двигуни ВАЗ останніх років випуску і ін.) - не вимагаючі регулювання. Принцип дії гідравлічного натяжника наступний (мал.5.3) . Поки в порожнинах а і б є повітря, пружина 5 через плунжер 1 і башмак тисне на ланцюг, а поршень 6 зсовується до упору в ковпачкову гайку 8. Після пуску двигуна масло під тиском поступає в порожнину А і зсовує поршень 6 до плунжеру 1, додатково стиснувши пружину 5 і збільшивши натягнення ланцюга. Повітря з порожнини А витісняється в дренажний отвір "а", а з порожнини б - в зазори між корпусом і плунжером. Через зворотний клапан 9 масло заповнює порожнину б, тиск в порожнинах А і б вирівнюється і, під дією пружини 5, поршень знов зсовується до ковпачкової гайки 8. Зворотний клапан 9 замикає вихід масла з порожнини б, де воно залишається навіть після зупинки двигуна.

Натяжник в робочому стані працює практично як жорстка деталь.



Мал. 5.3 Конструкція гідравлічного натяжника: 1 – плунжер; 2 – запірне кільце; 3 – шарик – ограничувач хода плунжера; 4 – корпус натяжника; 5 – пружина; 6 – поршень; 7 – ущільнювач; 8 - ковпачкова гайка; 9 – оборотний клапан; 10 – корпус двигуна; а – дренажний отвір; А,Б – масляні полості;

4. Пристрій деталей ГРМ

Розподільний вал.

Розподільний вал служить для своєчасного відкриття і закриття клапанів. Послідовність відкриття клапанів обумовлена розташуванням кулачків на валу. Розподільні вали штампують із сталі 45 (двигуни ГАЗ, ЗІЛ, МАЗ, КамАЗ і ін.) або відливають з сірого чавуну (двигуни ВАЗ і Д – 65, Д – 240, А - 41 ін.).

Розподільних валів може бути встановлено на двигуни один, або, рідше, два (ГРМ типу 20НС або ДОНС). Один з валів забезпечує відкриття клапанів впускань, інший - випускних.

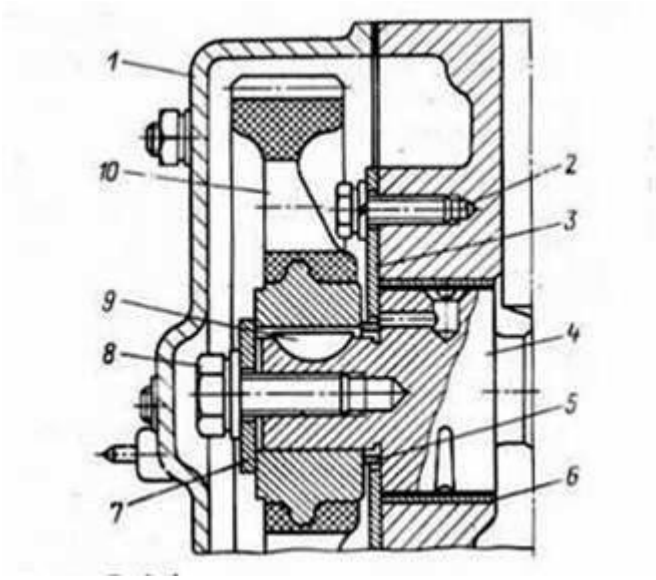
Кількість кулачків 7 (мал. 5.2) на розподільному валу повинне відповідати числу клапанів.

Розподільний вал має опорні шийки 9 для установки в спеціальному корпусі (двигуни ВАЗ і ін.) або на втулках в блок-картері (двигуни ГАЗ, ЗІЛ, КамАЗ і Д – 65, Д – 240, СМД – 60 ін.).

На розподільному валу можуть знаходитися також зубчате колесо приводу розподільника запалення і масляного насоса (двигуни автомобілів ГАЗ, ЗІЛ) і ексцентрик приводу паливного насоса. Робочі поверхні кулачків, опорних шийок, ексцентриків і зубчатих коліс сталевих розподільних валів піддають термічній обробці і шліфуванню для підвищення їх надійності і зносостійкості. У чавунних валів для цих же цілей кулачки і опорні шийки відбілюють.

Як підшипники для розподільного валу частіше всього застосовують запресовані в блок циліндрів сталеві втулки, залиті антифрикційним сплавом. Діаметри опорних шийок розподільного валу звично однакові (двигуни автомобілів ВАЗ, МАЗ, ЗІЛ і ін.), але бувають і різні для полегшення збірки (двигуни ЗМЗ-402 і Д – 65, Д - 240).

Наявність на розподільному валу колеса з косими зубами приводить до виникнення сили, прагнучої зсунути вал уздовж його осі. Розподільні вали двигунів автомобілів ГАЗ, ЗІЛ і МАЗ утримуються від осьових переміщень наполегливим фланцем 3 (мал.5.4.1), встановленим із зазором між маточиною колеса 10 і торцем передньої опорної шийки валу 4. Зазор забезпечений тим, що товщина упорного фланця менше товщини кільця розпору 5 на 0,1-0,2мм (двигуни автомобілів ГАЗ) або на 0,08-0,20мм (двигун автомобіля ЗІЛ). Упорний фланець сталевий; робочі поверхні його термічно оброблені і фосфатовані для поліпшення приробляння. Фланець прикріплений двома болтами 2 до передньої стінки блоку циліндрів.



Мал 5.4.1 Упорний фланець розподільного валу;

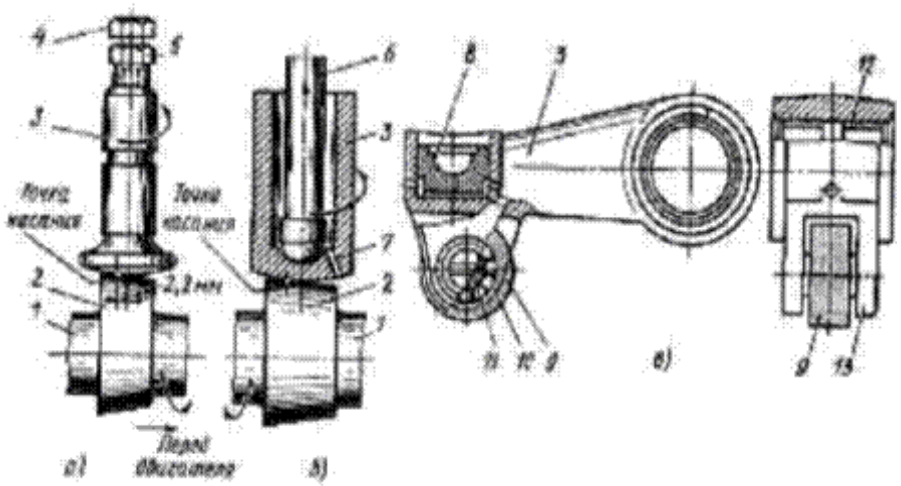
1 – кришка блоку розподільних зубчатих коліс; 2 і 8 – болти; 3 – упорний фланець; 4 – розподільний вал; 5 – кільце розпору; 6 – втулка підшипника; 7 – шайба; 9 – шпонка; 10 – зубчате колесо.

Штовхачі

Штовхач служить для сприйняття сили від кулачка розподільного валу і передачі бічної складової цієї сили на блок-картер або головку циліндрів, а осьової складової на штангу або стрижень клапана.

Найбільше розповсюдження мають наступні типи штовхачів:

- тарільчатий 3 (мал. 5.4.2,а) двигуни ГАЗ-52 і ін.
- циліндровий 3 (мал.5.4.2,б) - двигуни ЗІЛ, ГАЗ і Д – 65, Д – 240 ін.
- циліндровий тарільчатий 4 (мал.5.1.2) - двигуни КамАЗ.
- важіль-роликовий 3 (мал.5.4.2,в,) - двигуни ЯМЗ-236 і ЯМЗ-238.
- гідравлічний (мал.5.4.3) - двигуни ЗМЗ-406 і ін., забезпечуючий безшумну роботу ГРМ і відсутність необхідності регулювання зазора в ГРМ.



Мал5.4.2 Штовхачі:

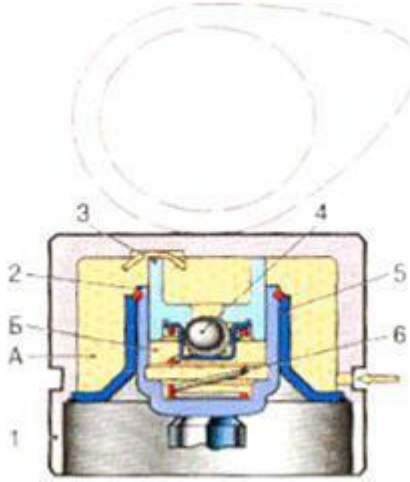
а – тарільчатий з сферичною опорною поверхнею; б – циліндровий (поршневий); в – важіль; 1 – розподільний вал; 2 – кулачок; 3 – штовхач; 4 – регулювальний болт; 5 – контргайка; 6 – штанга; 7 – отвір для зливу масла; 8 – п'ята; 9 – ролик; 10 – голчатий підшипник; 11 – вісь ролика; 12 – втулка; 13 – вилка штовхача.

Штовхачі встановлюють в отворах блоку циліндрів або головки циліндрів, іноді в спеціальних направляючих 25 (мал.5.1.3 - двигун КаМАЗ-740).

Гідравлічні штовхачі відрізняються тим, що дозволяють усунути зазор в газорозподільному механізмі, забезпечуючи при цьому надійне закриття клапана.

Гідравлічний штовхач складається з корпусу 1 (мал.5.4.3), штовхача з плунжером 3 і циліндра 2, які розводить один від одного пружина 6. Зовнішня поверхня корпусу має кільцеву проточку і отвір для подачі олива з системи мастила двигуна в порожнині штовхача. Віджимаючи клапан 4 олива заповнює порожнину б циліндра, внаслідок чого усувається зазор між штовхачем і клапаном двигуна.

При русі корпусу штовхача під дією кулачка у напрямі клапана олива, що знаходиться під плунжером 3 корпуси унаслідок зростаючого тиску щільно закриває кульковий клапан 4. Зазор між плунжером 3 і циліндром 2 не перевищує декількох мікрометрів, тому олива не встигає витекти через цей зазор, і циліндр 2, знаходячись під дією тиску оливи, що підвищується, відкриває клапан двигуна. Після закінчення дії кулачка і посадки клапана на сідло олива знов вільно проникає у внутрішню порожнину 5 штовхача, оскільки на кульковий клапан вже не діє високий тиск оливи. Тому неминучий витік оливи через зазори між внутрішньою стінкою циліндра 2 і плунжером 3 компенсується, а штовхач виявляється прижатий одночасно і до клапана і до кулачка незалежно від теплового стану двигуна і зносу деталей газорозподільного механізму. Розширення деталей при нагріві або знос деталей змінює тільки об'єм оливи в підплунжерній порожнині б штовхача, що і дозволяє обходитися без спеціальних теплових зазорів в механізмі. Відстань між торцем плунжера 3 і упорним буртіком циліндра вибирають з таким розрахунком, щоб воно не зменшилося до нуля при максимально можливому подовженні стрижня клапана.



Мал. 5.4.3 Гідравлічний штовхач двигуна ЗМЗ-406: 1 – корпус; 2 – корпус компенсатора; 3 – поршень компенсатора; 4 – зворотний клапан; 5 – направляюча; 6 – пружина; А – порожнина корпусу; б – порожнина компенсатора.

Штанги

Зусилля від штовхача до коромисла передають штанги 18 (мал.5.1.1,б). Їх виготовляють з алюмінієвого прутка (двигуни автомобілів ГАЗ), сталевого прутка із загартованими кінцями (двигун ЗІЛ-508) або сталевої трубки (дизелі ЯМЗ-236 і КамАЗ-730 і Д – 65, Д - 240 ін.). Використовування штанг з алюмінієвого прутка забезпечує постійність

теплових зазорів в клапанах, оскільки, якщо, блоки циліндрів і головки циліндрів двигунів віділлють з алюмінієвого сплаву, під час роботи двигуна вони нагріваються і мають однакові коефіцієнти лінійного розширення, що і штанги. На кінці штанг 6 напресовують сталеві термічно оброблені наконечники для шарнірного з'єднання з штовхачем і регулювальним гвинтом коромисла. Верхній кінець штанги рухається не прямолінійно, а описує дугу, радіус якої рівний меншому (короткому) плечу коромисла.

Клапанна група.

До клапанної групи (мал.5.1.1) входять клапан 2, сідло 1, пружини 21 і 22 з опорною тарілкою і сухарями 13 (мал.5.1.3), направляюча втулка 3 (мал.5.1.1) клапани, манжета ущільнювача 13 і ін. деталі.

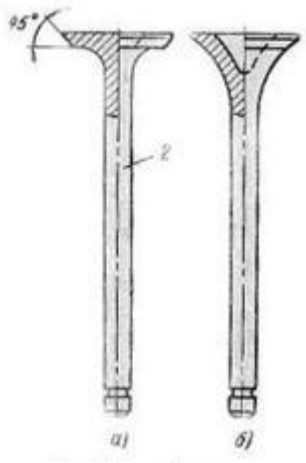
Клапани.

Клапани призначені для перекриття і випускних каналів впускань, що забезпечують газообмін в двигуні. Клапан складається з головки 1(мал.5.4.4) і стрижня 2.

Матеріал: клапанів впускань - хромонікельова сталь, випускних - хромокремніста жаростійка сталь (сильхром).

Головка клапана може бути плоскою (мал.5.4.4,а), тюльпаноподібний (мал.5.4.4,б), опуклої і має конічну ущільнюючу фаску з кутом 45 або 30 градусів.

Для кращого наповнення циліндрів головка клапана впускання робиться звичайно більше, ніж випускного.



Мал 5.4.4 Клапани:

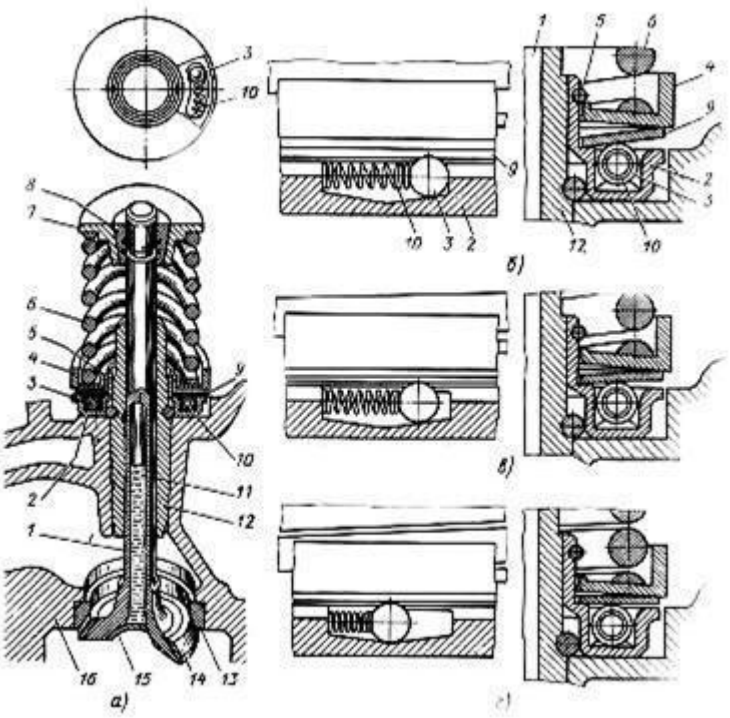
а – з плоскою головкою; б – з тюльпаноподібною головкою; 1- головка клапана 2 – стрижень.

Випускні клапани іноді мають канал 1(мал.5.4.5) в стрижні, заповнений натрієм 11 на 50%, для відведення тепла від головки до стрижня.

Стрижень клапана має кільцеву канавку для з'єднання з сухарями.

Для провертання клапана під час роботи з метою очищення його робочої поверхні від нагару під пружину випускного клапана двигуна ЗІЛ-508 встановлюється механізм обертання (мал.5.4.5).

У інших двигунів для полегшення провертання клапана між опорною тарілкою пружини і сухарями встановлюється поворотна втулка, що полегшує провертання клапана під дією пружини (двигуни ЯМЗ-236, ЗМЗ-402 і СМД - 60 ін.)



Мал 5.4.5Клапан впускання двигуна автомобіля ЗІЛ – 508 з механізмом обертання;

а – клапан впускання і механізм обертання; б і г – відповідно початкове, робоче і кінцеве положення механізму обертання; 1 – випускний клапан; 2 – корпус механізму обертання; 3 – кулька; 4 – опорна шайба; 5 – замкове кільце; 6 – пружина клапана; 7 – тарілка пружини; 8 – сухар; 9 - дискова пружина; 10 – поворотна пружина; 11 – натрієвий наповнювач; 12 – направляюча втулка; 13 – сідло клапана; 14 – жаростійке наплавлення; 15 – заглушка; 16 – головка блоку.

5. Зазор в ГРМ

Для надійної посадки клапана в сідло в ГРМ передбачається зазор.

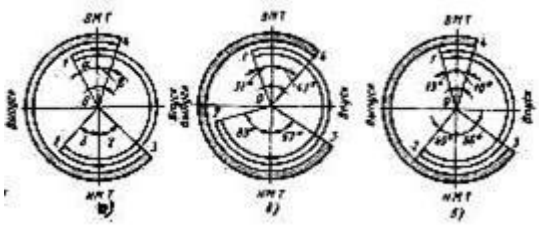
Для регулювання зазора передбачаються: регулювальний гвинт 7, укручений в штовхач (ГАЗ-52 і ін., мал.5.1.1,а) або в коротке плече коромисла 15 (ЗІЛ-508, ЗМЗ-402 і Д – 65, Д – 240, А – 41, СМД - 60 ін., мал.5.1.1,б), механічні гвинтові регульовані опори 15 (ВАЗ-2101, ВАЗ-2107, мал.5.1.2), регулювальні шайби, встановлювані в штовхач (ВАЗ-2108, ВАЗ-2109 і ін.).

За відсутності зазора на працюючому двигуні клапана будуть відкритими, це приведе до перегріву і різкого скорочення довговічності клапанів і сідел, зменшення компресії і потужності двигуна. Якщо зазор буде великим, то зростуть ударні навантаження і знос двигунів ГРМ, особливо клапана і сідла.

6.Фази газорозподілу

Тривалість відкриття випускних клапанів (отворів) впускань, виражена в градусах кута повороту колінчастого валу, називається фазами газорозподілу.

Розрізняють фази випуску (продування) і впускання. Величину фаз вибирають згідно з тактами двигуна, особливостями його конструкції і швидкохідністю. Правильність вибору фаз газорозподілу для кожної моделі двигуна уточнюють експериментально при доведенні двигуна на стенді. Для більшої наочності фази газорозподілу звичайно зображають у вигляді кругових діаграм, як показано в загальному вигляді на малюнку 5.6.



Мал 5.6 Діаграми фаз розподілу:

а – загальна чотирьохтактного двигуна; б – двигуна автомобіля ЗІЛ-508; в – двигуна КамАЗ-740; 1 і 2 – фаза впускання; 3 і 4 – фаза випуску; Про – центр обертання валу.

Початок впускання (відкриття клапана впускання) відбувається за 10-26 градусів кута повороту колінчастого валу до ВМТ (точка 1). Випередження відкриття клапана впускання необхідне для того, щоб до моменту початку руху поршня у

напрямку до Н.М.Т. клапан впускання вже був відкритий на деяку величину. Інакше в циліндрі виникає зайва розрядка і зростають насосні втрати двигуна.

Запізнювання закриття клапана впускання складає 40-66 градусів кута повороту колінчастого валу (точка 2). Запізнювання вводиться для кращого наповнення циліндра двигуна повітрям або горючою сумішшю. В кінці такту впускання в циліндрі підтримується розрядка. Якщо залишити клапан впускання відкритим після Н.М.Т., то в циліндр продовжуватиме поступати повітря (горюча суміш), поки тиск в циліндрі не досягне атмосферного. Надходження повітря (горючої суміші) в циліндр може продовжуватися і після досягнення атмосферного тиску, поки не буде використана повністю інерція потоку повітря в трубопроводі впускання.

Випускний клапан звичайно відкривається за 30-50 градусів кута повороту колінчастого валу до Н.М.Т. (точка 3); це потрібно для того, щоб до початку виштовхування продуктів згорання відбулося закінчення частини газів через випускний клапан і тиск в циліндрі знизилося. Інакше при зворотному русі поршня у напрямку до В.М.Т. виникатимуть втрати енергії.

Запізнювання закриття випускного клапана складає 10-26 градусів кута повороту колінчастого валу після В.М.Т. у точці 4. Якби закриття випускного клапана відбувалося у В.М.Т. без запізнювання, то до кінця ходу випуску прохідні перетини для випуску газів були б дуже малі і тиск в циліндрі підвищувався. Тому випускний клапан закривається після В.М.Т. Крім того, випередження відкриття клапана впускання і запізнювання закриття випускного клапана необхідні для продування камери стиснення і очищення її від залишкових газів. Період перекриття, тобто кут повороту колінчастого валу, протягом якого відкриті одночасно клапани впускання і випускного, звичайно рівний 20-40 градусів. У двигунів з наддувом період перекриття клапанів більше, ніж у двигунів без наддуву і використовується для продування камери стиснення. У високооборотних двигунів величини випередження відкриття і запізнювання закриття клапанів більші ніж у малооборотних.

У двотактних двигунів фази газорозподілу визначаються початком і кінцем відкриття продувних і випускних вікон або клапанів.

У деяких двигунів закриття клапана впускання відбувається в мить, коли поршень, рухаючись до Н.М.Т. не досягає Н.М.Т. Такий процес дозволяє понизити температуру в циліндрі і підвищити ступінь тиснення для двигуна.

Деякі двигуни мають пристрій для зміни фаз газорозподілу клапанів в автоматичному режимі.

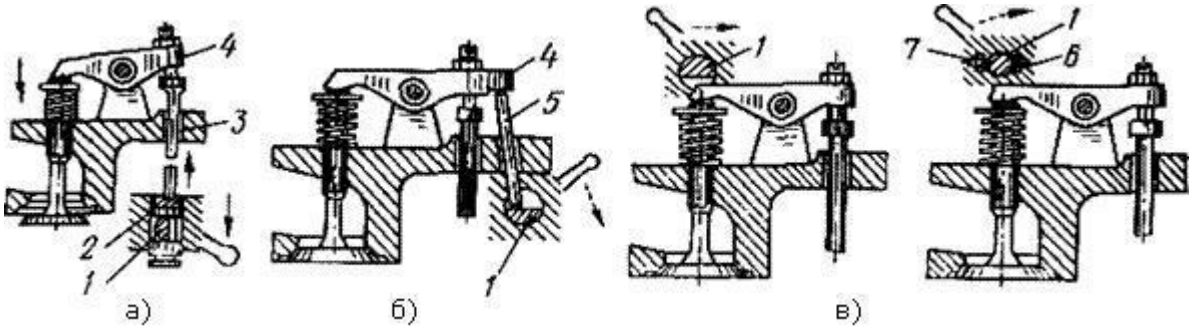


Рис.5.7. Схеми декомпресійних механізмів:а - з дією валика на штовхач; б - з дією валика через штангу на коротке плече коромисла; в - з натисканням на довше плече коромисла: 1 - валик; 2 - штовхач; 3 - штанга; 4 - коромисло; 5 - штанга декомпресійного механізму; 6 - регулювальний гвинт; 7 - контргайка.

Декомпресійний механізм. Виключення такту стиску з робочого циклу дизеля називається декомпресією, а механізм, за допомогою якого це здійснюється, декомпресійним механізмом.

Імпресійний механізм використовують для полегшення прокручування колінчастого вала двигуна під час пуску дизеля в холодну пору року, регулювання теплових зазорів клапанів газорозподільного механізму, перевірки паливного насоса на момент початку подачі палива і встановлення кута випередження впорскування палива паливним насосом високого тиску, а також при зупинці дизеля в аварійних ситуаціях. Декомпресія дизеля здійснюється шляхом відкривання та утримання у відкритому положенні всі або тільки впускні клапани ГРМ, завдяки чому камери згоряння сполучаються з навколишнім середовищем.

Включається декомпресійний механізм підняттям штовхача, спеціальної штанги або натискуванням виступів валика на довше плече коромисла (рис.5.7).

Такі механізми застосовують на двигунах Д-21 А, Д-37Е, Д-65Н1 та інших.

Сучасні тракторні дизелі типу СМД-60, СМД-31Т, ЯМЗ-236, ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-240Б, Д-240, Д-245, КамАЗ-740, ВР6М1013Е не мають декомпресійних механізмів завдяки поліпшенню пускових властивостей дизелів і підвищенню надійності їх пускових пристроїв.