

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни  
«Конструкція двигунів внутрішнього згоряння авіаційної наземної  
техніки»  
вибірковий компонент  
освітньо-професійної програми  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272 Авіаційний транспорт**  
**(Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів)**

**за темою № 3 - Загальна будова силового двигуна та принцип його роботи**

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх  
справ

Протокол від 30.08.2022 №7

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького  
льотного коледжу  
Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.2023 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування  
авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

**Розробник:** викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної  
техніки Олександр ХАРЬКОВ

**Рецензенти:**

1. викладач циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Володимир ТЯГНІЙ;
2. технічний директор ПрАТ «АвтоКрАЗ» кандидат технічних наук Сергій ДУНЬ

### План лекції:

1. Призначення та склад кривошипно-шатунного механізму. Конструкція механізму. Механізм газорозподілення його склад та призначення. Умови роботи деталей механізму. Характерні несправності.

### 10. Рекомендована література:

#### Основна література:

1. Сирота В. І. Основи конструкції автомобілів: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2005. – 280 с.
2. Кислик В. Ф., Луцик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. – 6-те вид. – К.: Либідь, 2006. – 400 с

#### Додаткова література:

1. Дяченко В. Г. Двигуни внутрішнього згоряння. За ред. Марченка А. П. – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – 488 с.
2. Шапко В. Ф. Основи теорії та динаміки автомобільних двигунів: підручник / В. Ф. Шапко, С. В. Шапко. – Харків: Точка, 2016. – 232 с.
3. Аеродроми. Харченко В.П., Миронченко Ю.І. Навчальний посібник, К.:НАУ, 2008-88с.
4. Вертодроми. Першаков В.М., Белятинський А.О., Близнюк Т.В., Семироз Н.Г. Навчальний посібник, К.: НАУ, 2014-370 с.
5. Аеродромно-технічне забезпечення польотів. Конспект лекцій./ Білякович О.М. - К.: «НАУ-друк», 2009. - 80с.

### **1. Призначення та склад кривошипно-шатунного механізму. Конструкція механізму. Механізм газорозподілення його склад та призначення. Умови роботи деталей механізму. Характерні несправності.**

Призначення, загальна будова та робота кривошипно-шатунного механізму двигуна зил-130. Призначення основних деталей, які входять до його складу.

КШМ – перетворює зворотно-поступальний рух поршня в обертовий рух колінчатого валу.

До кривошипно-шатунного механізму багатоциліндрових двигунів належать такі деталі: • картер (блок циліндрів) з головкою й ущільнювальними прокладками; + поршнева група (поршні, поршневі кільця, поршневі пальці); + шатуни; колінчастий вал; + маховик; ^ піддон картера.

Картер — це найбільша й найскладніша деталь двигуна, як правило, коробчастого перерізу, що править за опору для робочих деталей та механізмів і захищає їх від забруднення. До поршневої групи належать: поршні, поршневі кільця та поршневі пальці Двигуни з У-подібним розташуванням циліндрів (ЗИЛ-ІЗО) мають дві головки з алюмінієвого сплаву на кожен ряд.

Поршень — це металевий стакан, днищем повернутий догори, який сприймає тиск газів і передає його через поршневий палець і шатун на

колінчастий вал. Верхня, підсилена частина поршня називається головкою, а нижня, напрямна — юбкою.

Поршневі кільця запобігають прориву газів крізь зазор між юбкою поршня та стінкою циліндра, а також слугують для видалення зайвої оливи зі стінок циліндра, щоб не допустити потрапляння її в камеру згоряння.

Поршневий палець слугує для шарнірного з'єднання поршня з шатуном і може мати найрізноманітніші конструктивні форми

Для зменшення маси пальців їх, як правило, виконують порожнистими.

Шатун, що передає зусилля від поршня на колінчастий вал, має двотавровий переріз, виготовляється з легованої або вуглецевої сталі штампуванням і складається з верхньої головки, стержня та нижньої головки.

Маховик — це чавунний диск, що кріпиться болтами до фланця колінчастого вала й призначається для підвищення рівномірності обертання останнього, а також забезпечує подолання двигуном короточасних перевантажень за рахунок накопиченої під час обертання енергії.

Піддон картера править за захисний кожух кривошипно-шатунного механізму й резервуар для оливи.

2. Призначення, загальна будова та робота кривошипно-шатунного механізму двигуна КамАЗ-740. Його особливості в порівнянні з двигуном ЗИЛ-130.

Двигуни з У-подібним розташуванням циліндрів (ЗИЛ-ІЗО) мають дві головки з алюмінієвого сплаву на кожен ряд.

У двигуні КамАЗ-740 кожний циліндр (із восьми) має свою головку.

3. Призначення, загальна будова і робота газорозподільного механізму двигуна ЗИЛ-130.

ГРМ призначений для своєчасного пуску в циліндри повітря або пальної суміші і випуску з них відпрацьованих газів

Механізм газорозподілу складається з таких основних деталей:

- розподільного вала; • його привода; • штовхачів; ф штанги; + коромисла;
- впускних і випускних клапанів.

Залежно від розташування клапанів і розподільного вала можна виділити три типи механізмів газорозподілу:

- з нижнім розташуванням вала й клапанів
- з нижнім розташуванням вала й верхнім — клапанів
- з верхнім розташуванням вала й клапанів, коли останні встановлюються в головці блока циліндрів (двигуни ЗИЛ-ІЗО)

У У-подібних восьмициліндрових двигунах застосовують верхнє розташування клапанів. Нижній розподільний вал таких двигунів, установлений в розвалі блока, є спільним для клапанів правого й лівого рядів циліндрів.

Розподільний вал виготовляють із сталі або спеціального чавуну й піддають термічній обробці

На передньому кінці розподільного вала розміщено ексцентрик, що діє на штангу привода паливного насоса, а на задньому шестірню, яка приводить в обертання зубчасте колесо валика, розташованого в корпусі привода розподільника запалювання та оливного насоса.

Привод розподільного вала здійснюється за допомогою зубчастої передачі.

На колінчастому валу встановлюють сталеву шестірню, а на розподільному — чавунне колесо

Штовхані передають зусилля від розподільного вала через штанги до коромисел. Виготовляють їх із сталі або чавуну.

Штанги передають зусилля від штовхачів до коромисел. їх виготовляють із сталевго прутка із загартованими кінцями

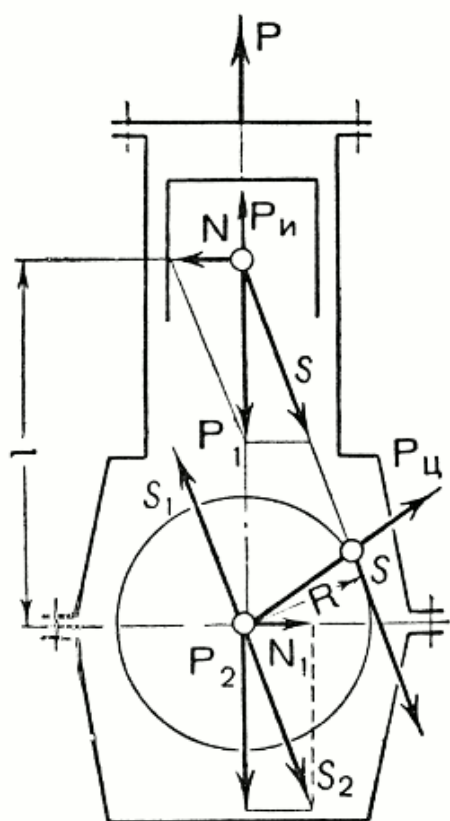
У двигунах ЗИЛ-ІЗО, ЗМЗ-53-11, КамАЗ-740 застосовують циліндричні штовхачі

Штанги передають зусилля від штовхачів до коромисел. їх виготовляють із сталевго прутка із загартованими кінцями

У двигунах ЗИЛ-ІЗО, ЗМЗ-53-11, КамАЗ-740 застосовують циліндричні штовхачі

Коромисло передає зусилля від штанги до клапана й становить не рівноплечій важіль, виготовлений із сталі або чавуну

Клапани відкривають і закривають впускні й випускні канали, що з'єднують циліндри з газопроводами системи живлення фази газорозподілу двигуна автомобіля ЗИЛ-ІЗО відповідають зазору в обох клапанах 0,3 мм



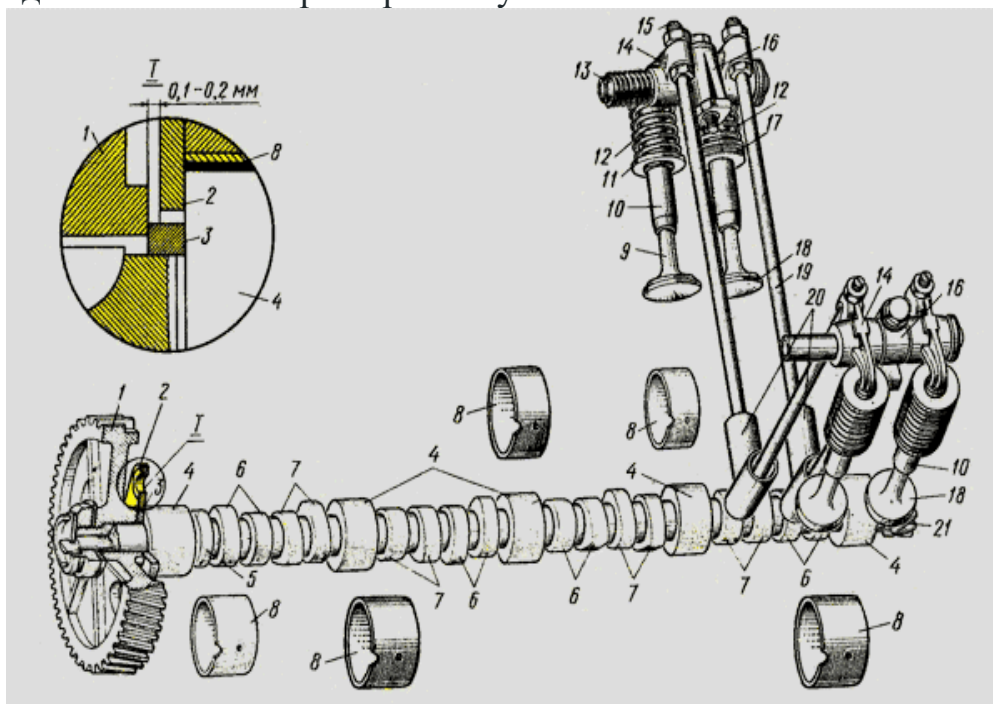
Газорозподільний механізм служить для своєчасного впуску в циліндри карбюраторного двигуна пальної суміші або повітря (у дизельному двигуні) і випуску відпрацьованих газів із циліндрів відповідно до протікання робочого циклу двигуна.

### 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 розподільчого вала і верхнє розташування клапанів



#### Механізм газорозподілення:

1 - шестерня розподільного вала, 2 - упорний фланець, 3 - розпірне кільце, 4 - опорні шийки, 5 - ексцентрик привода паливного насосу, 6 - кулачки випускних клапанів, 7 - кулачки впускних клапанів, 8 - втулки, 9 - впускний клапан, 10 - направляюча втулка, 11 - упорна шайба, 12 - пружина, 13 - вісь коромисел, 14 - коромисло, 15 - регулюючий гвинт, 16 - стійка осі коромисел, 17 - механізм повороту випускного клапану, 18 - випускний клапан, 19 - штанга, 20 - штовхачі, 21 - шестерня привода масляного насосу і 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 сидла 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  $90^\circ$ , у V-подібних восьмициліндрових — під кутом  $45^\circ$ .

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.

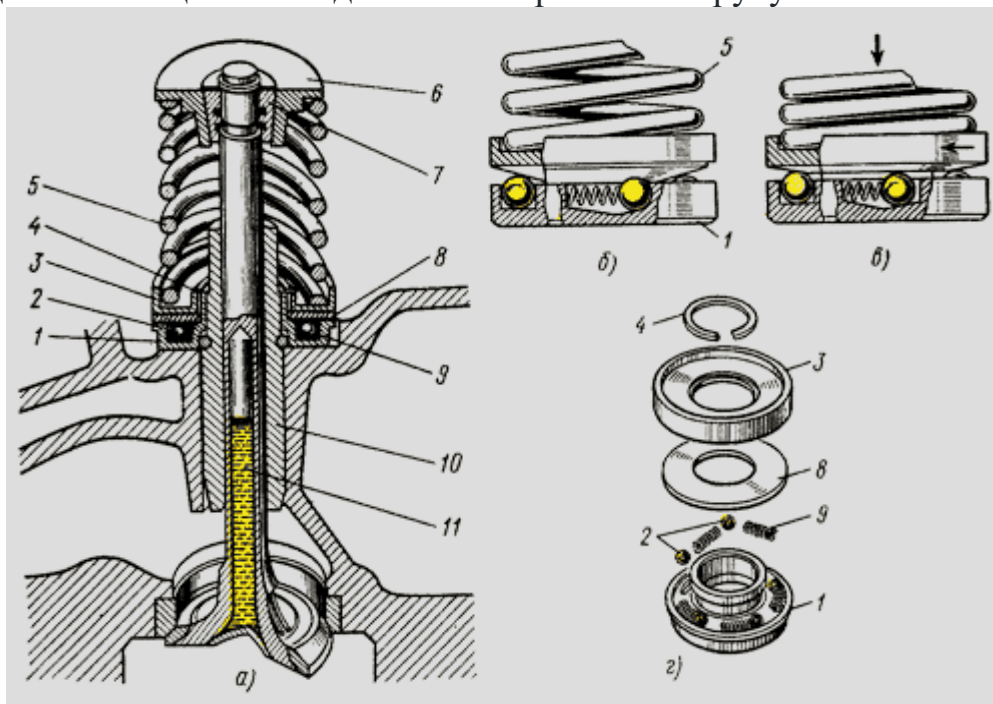
**Штовхачі** сталі або чавунні, поверхні їх термічно обробляють і шліфують. У двигунах ЗМЗ-53, ЗИЛ-130, КамАЗ-740; ГАЗ-24 штовхачі виготовлені у вигляді циліндричного стаканчика, в який зверху вставляють штату.

**Штанги** виготовляють із сталей або дюралюмінієвих трубок, в які запресовують з обох боків сталі 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 - напологлива 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. **Сидла 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 сталюого прутку ясного дроту. Вона призначена для щільної посадки клапана в сидло. 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 сидло під час роботи, коли стержень подовжується, між клапаном і штовхачем або коромислом повинен бути тепловий зазор який контролюють на холодному двигуні.

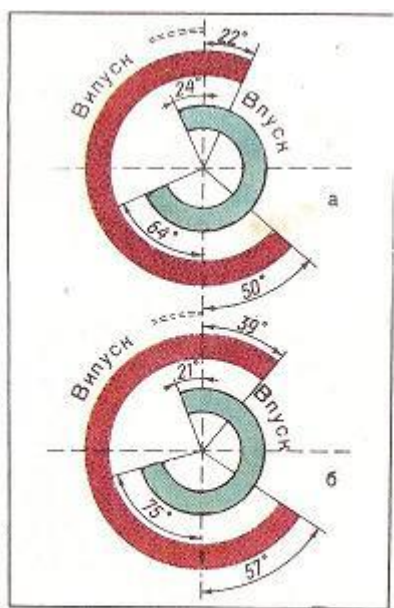


Рис. V. Діаграми фаз газорозподілу двигунів:  
а — ЗМЗ-53; б — ЗИЛ-130

### Фази газорозподілу

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...280°.

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

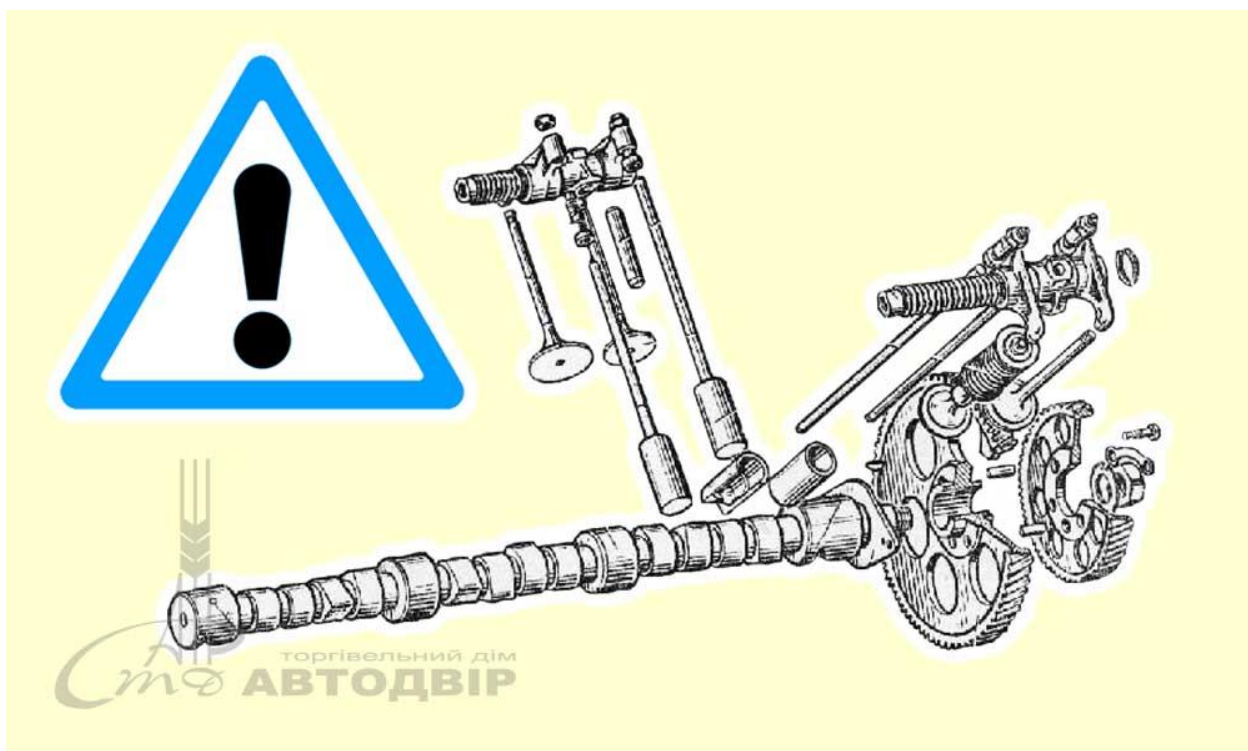
**Працює ГРМ так:** При повертанні колінчастого вала через шестерню привода розподільчого вала повертається і розподільчий вал при набіганні кулачка розподільчого вала на штовхач, штовхач піднімається змушуючи підніматися і

штангу яка діє на коромисло. Коромисло повертається на вісі коромисел і другим кінцем натискає на клапан. Клапан стискаючи пружину відкривається при дальшому обертанні розподільного 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  $180^\circ$  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  $90^\circ$  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?



В процесі експлуатації відбувається зношування деталей механізму газорозподілу і їх деформація, внаслідок чого змінюється величина теплових зазорів в приводі клапанів.

Тому через одне ТО-2 передбачається періодична перевірка зазорів і при необхідності їх регулювання, оскільки зміна величини зазорів приводить до погіршення показників роботи двигуна і зрештою до важких наслідків. Можливі також «зустрічі» поршня з клапанами, що приводять до вигину штанг або розсухарювання клапанів, обрив клапанів по канавках під фіксуючі пояски сухарів.

До важких наслідків приводять випадки роботи двигуна з великим перевищенням максимальної частоти колінчастого валу (для двигуна ЯМЗ вище  $2275 \text{ хв}^{-1}$ ). Проте, в експлуатації зустрічаються випадки значного перевищення допустимої максимальної частоти обертання через неправильне збирання і регулювання регулятора частоти обертання або підрегулюванням регулятора ПНВТ в процесі експлуатації двигуна. Робота механізму газорозподілу в такому стані приводить до "розсухарювання", тобто до порушення фіксації пружин щодо клапана, який "провалюється" в циліндр двигуна, виводячи з ладу поршень і головку циліндра. Іноді відбувається вигин шатуна та колінчастого валу. При дотриманні правил експлуатації, своєчасному регулюванні теплових зазорів, забезпеченні якісної фільтрації повітря, палива, масла і відсутності "накручування" двигуна по частоті обертання колінчастого валу механізм газорозподілу працездатний практично до капітального ремонту двигуна. В більшості випадків в експлуатації стан деталей механізму газорозподілу оцінюють акустичними методами за допомогою приладів типу стетоскопа або просто на слух. Так, прослуховуванням роботи двигуна при мінімальній частоті колінчастого валу можна відзначити стуки, пов'язані із збільшеними тепловими

зазорами. Інші види несправностей деталей механізму газорозподілу не носять явно виражених звукових ефектів.

### **Усунення нещільності прилягання клапанів**

Причини порушення щільності прилягання клапанів виявляють в наступному порядку.

Перевіряють зазори в механізмі газорозподілу і регулювання декомпресійного механізму. Оглядом визначають стан клапанних пружин, коромисел, штанг і інших деталей механізму газорозподілу. За допомогою пристосування КИ-723 вимірюють пружність клапанних пружин безпосередньо на двигуні. Зусилля, що розвиваються клапанними пружинами, повинні відповідати паспортним даним, інакше пружини підлягають заміні. Орієнтовно нещільність прилягання клапанів, що залежить від стану робочих поверхонь клапанних сідел і клапанів, визначають по характерному шипінню або свисту повітря в впускних і випускних каналах головки циліндрів при прокручуванні колінчастого валу вручну із знятими коромислами. Проте така перевірка не може служити підставою для розбирання двигуна і ремонту головки.

Точну оцінку нещільності прилягання клапанів проводять за допомогою компресорно-вакуумної установки КИ-13907 і індикатора витрати газів КИ-13671. Перед перевіркою знімають вали коромисел, форсунки і фільтр грубого очищення повітря. На місце форсунки першого циліндра встановлюють і закріплюють наконечник повітророздавального шланга компресорно-вакуумної установки.

В ресиверах установки КИ-13907 створюють тиск 0,20-0,25 МПа. Встановлюючи корпус індикатора витрати газів по черзі на випускному і впускному трубопроводі, регулятором компресорно-вакуумної установки створюють робочий тиск 0,2 МПа. Потім, подають стиснене повітря в циліндр, що перевіряється, індикатором витрати газів визначають витік повітря через випускний і впускний клапани.

Аналогічно перевіряють витрату повітря через клапани решти циліндрів. Так, допустимий витік повітря у двигуна Д-243 у впускного – 45 л/хв., а у випускного – 40 л/хв. Якщо нещільність хоча б одного клапана перевищує допустиме значення, головку циліндрів ремонтують. Знімають з двигуна головку циліндрів і розбирають її в наступному порядку. Стискають пружини клапанів за допомогою пристосування (наприклад, ОР-9313 або ін.). Знімають сухарі клапанів, тарілки пружин, зовнішні і внутрішні пружини клапанів. Виймають впускні і випускні клапани, заздалегідь помітивши їх відповідними номерами циліндрів. Оглядають клапани і за наявності на робочих поверхнях рисок, задирів і раковин замінюють їх або шліфують.

. Вставляють клапани в головку циліндрів (на свої місця) і за допомогою штангенглибиноміра або індикаторного пристосування перевіряють утопання клапанів щодо поверхні головки. Так, номінальне утопання клапанів у двигуна Д-243: впускного – 1,6-2,6 мм, а у випускного – 1,1-2,0 мм. Якщо утопання хоча б одного клапана перевищує допустиме значення, головку

циліндрів замінюють. На тракторах К-700, К-701, Т-150, Т-150К, ДТ-75, МТЗ-80 застосовують вставні сідла із спеціального чавуну, тому ремонт сідел головки циліндрів зводиться до заміни сідел.

За наявності рисок, задигов і раковин на робочих поверхнях клапанних сідел їх відновлюють. При цьому спочатку обробляють чорною фрезою (шарошкою) з кутом ріжучої кромки  $45^\circ$  до повного видалення слідів зносу, потім фрезами з кутами ріжучої кромки  $15^\circ$  і  $75^\circ$  додають фасці потрібну ширину. Ширина фаски сідла для впускних клапанів повинна бути 2,0-2,5 мм, а для випускних – 1,5-2,0 мм. Остаточну обробку проводять чистовою фрезою з кутом ріжучої кромки  $45^\circ$ . У тракторів К-700, К-701 та Т-150 і Т-150К (двигуни типу СМД-60) спочатку полірують фаску сідла впускного клапана під кутом  $120^\circ$ , а випускного – під кутом  $90^\circ$  до виведення слідів зносу і заміряють утопання клапанів. Якщо воно вище допустимого, то сідло замінюють, якщо ні – обробляють нижню кромку фаски шліфувальним кругом з кутом конуса  $150^\circ$ , а верхню кромку –  $60^\circ$ . Притирають клапани на спеціальному верстаті ОПР-1841А або за допомогою електричного, пневматичного і ручного пристосування. Для ручного притирання використовують коловорот і притиральну пасту ГОІ, а при її відсутності – дрібний абразивний піл і дизельне масло. Притирання виконують таким чином. Надягають на стрижень клапана технологічну пружину, встановлюють клапан в направляючу втулку і наносять на фаску клапана або сідло притиральну пасту. Енергійним рухом притискують і одночасно повертають клапан на  $20-30^\circ$  спочатку в одну сторону, а при наступному русі – в іншу. Періодично виймають клапан і наносять нові порції притиральної пасту. Продовжують притирання до тих пір, доки на фасках клапана і сідла не з'явиться безперервний матовий поясок. Ширина притертої фаски повинна бути скрізь однаковою, розриви матової смужки і наявність рисок на ній не допускаються. Ширина матової смужки на фасці впускного клапана повинна бути не більше 2,0 мм і випускного – 1,5 мм. Відстань від верхньої кромки матової смужки до циліндричного поясочка тарілки клапана повинна складати не менше 0,5 мм. Щільність прилягання клапана до сідла перевіряють різними способами. Найпростіший спосіб – перевірка за допомогою олівця. Для цього упоперек фаски притертого клапана наносять м'яким олівцем 10-15 рисок і повертають клапан на  $1/4$  оберта. Всі риси на робочій поверхні фаски повинні бути стерті. Щільність прилягання клапанів можна визначити заливкою гасу по черзі в впускні і випускні канали зібраної головки циліндрів. В добре притертій клапанній парі гас не просочується протягом 3 хвилин. В ремонтній майстерні герметичність клапанної пари можна перевірити спеціальним пневматичним пристосуванням. Зібрану головку встановлюють на стіл пружинами вниз, тарілки клапанів покривають дизельним паливом або емульсією. При подачі повітря в впускні і випускні канали головки під тиском 0,03-0,05 МПа поверхня палива або емульсії повинна бути в стані спокою. При незадовільних результатах перевірки клапан притирають знову. Перед збиранням головки циліндрів перевіряють пружність клапанних пружин

на приладах КИ-040, МИП-100 і ін. Зусилля (навантаження) клапанних пружин, стиснутих до робочої довжини, повинне відповідати паспортним даним. Після звільнення від навантаження пружина не повинна мати залишкової деформації. Пружини, параметри яких не відповідають необхідним даним, підлягають заміні.