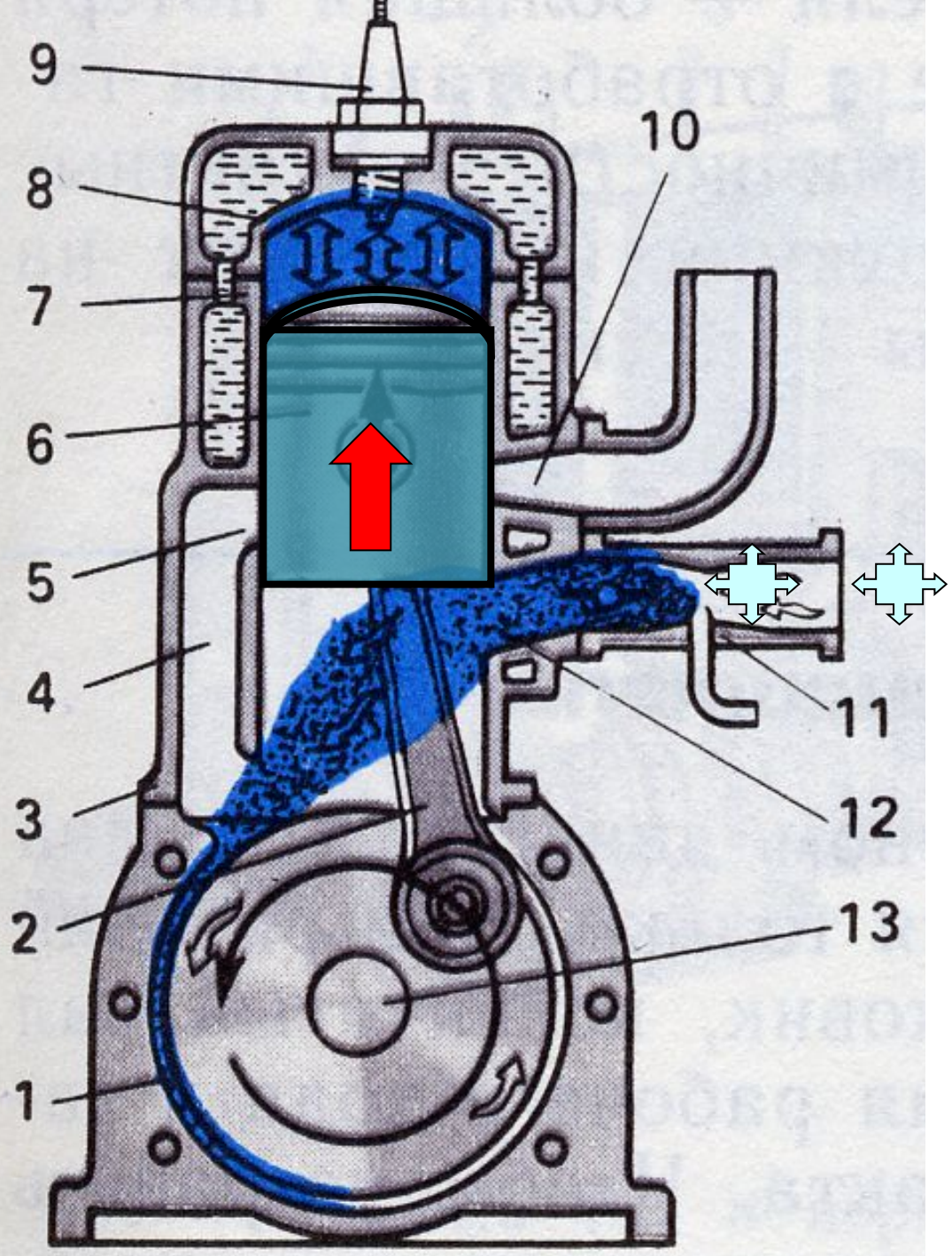


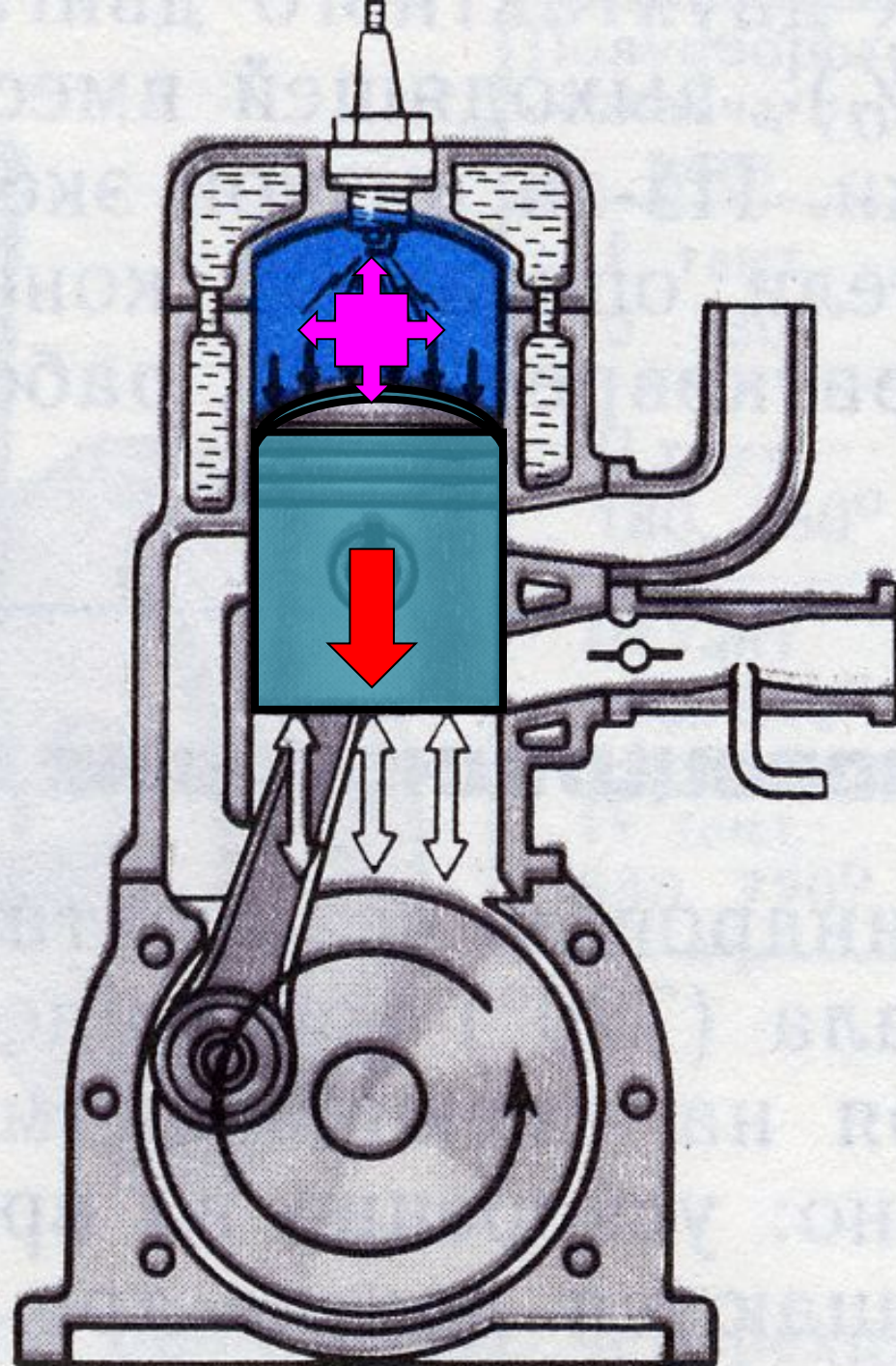
МЕХАНІЗМ ГАЗОРОЗПОДІЛУ

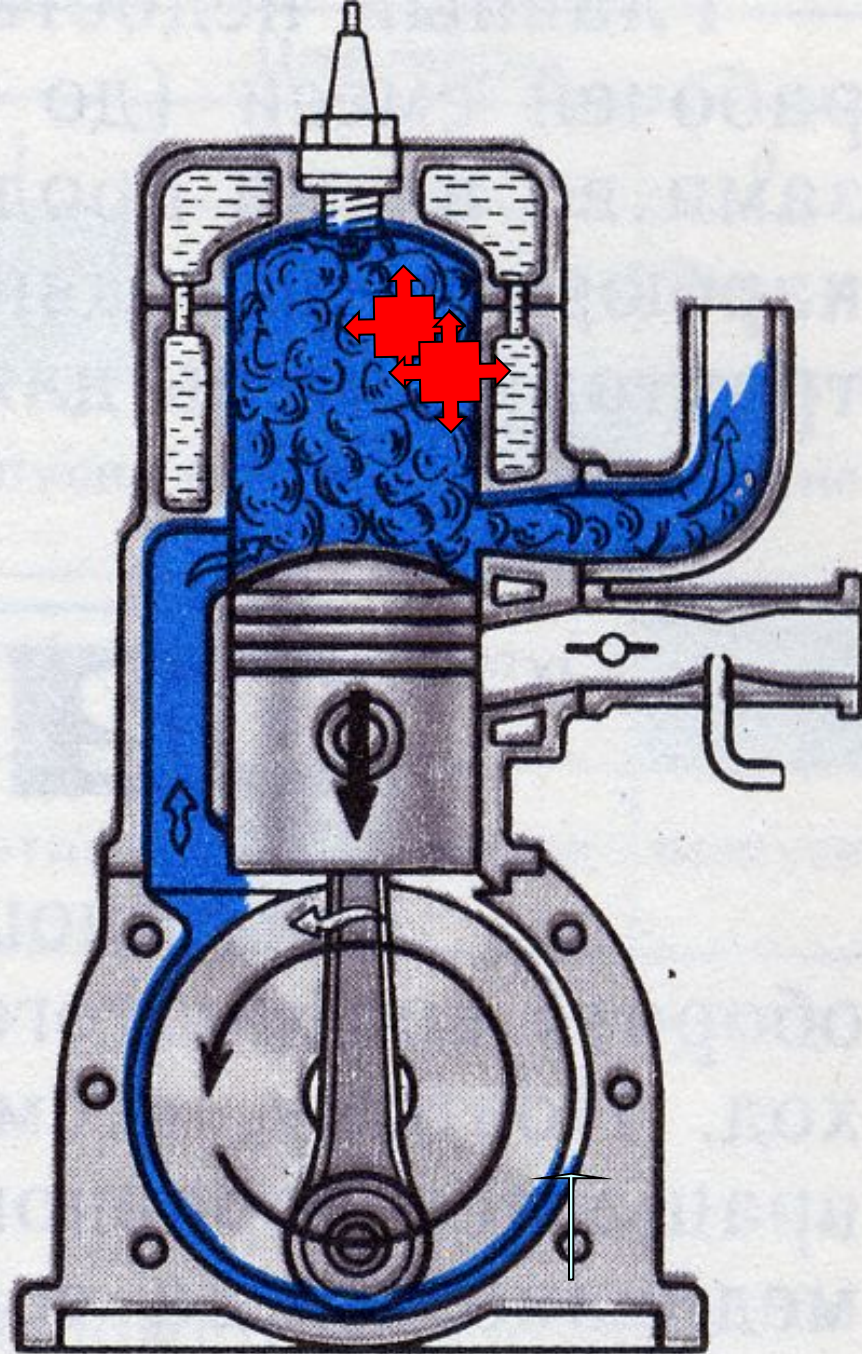
Механізм газорозподілу являє собою сукупність обладнання, яке здійснює газообмін у двигуні, тобто очищення робочої порожнини циліндра від продуктів згоряння та наповнення його свіжим зарядом.

Це обладнання складається з органів газорозподілу та їх приводів, що забезпечують дію органів газорозподілу в потрібні періоди часу по ходу робочого циклу двигуна.

- *У чотиритактних двигунах, як у впускних, так і у випускних органах газорозподілу, застосовують клапанні механізми.*
- *Для двотактних двигунів характерним є віконно-золотниковий газорозподіл. В автотракторному двигунобудуванні цей тип механізмів обмежений використанням їх на допоміжних двигунах у деяких системах пуску (двигуни ПД-8, ПД-10У, ПД-350).*
- *Позитивні властивості клапанного газорозподілу такі: експлуатаційна стабільність і ремонтне пристосування клапанного з'єднання й деталей приводу, забезпечення високої паливної економічності.*



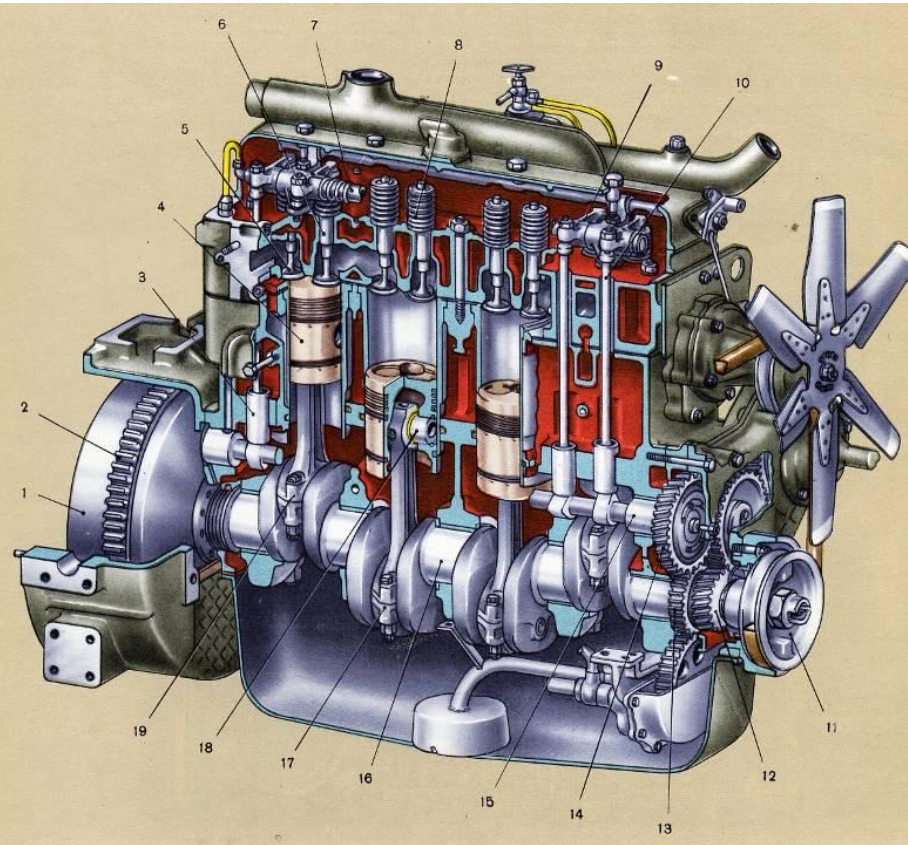




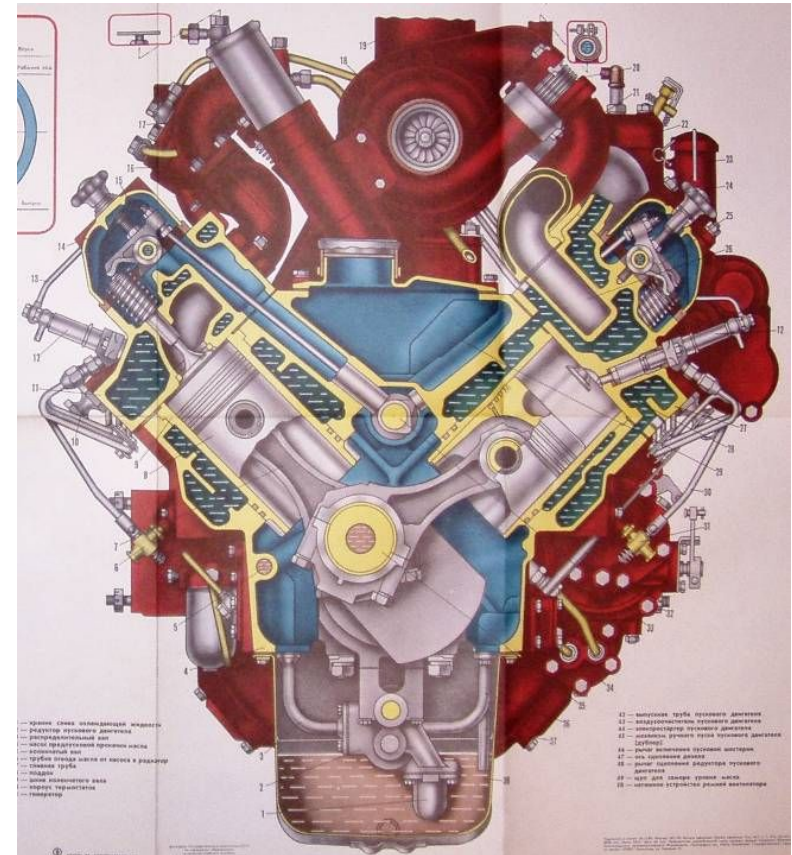
<T

КОМПОНУВАННЯ КЛАПАННИХ МЕХАНІЗМІВ

Сучасні автотракторні двигуни обладнують в основному механізмами газорозподілу з верхнім розміщенням клапанів у головці блока циліндрів



а

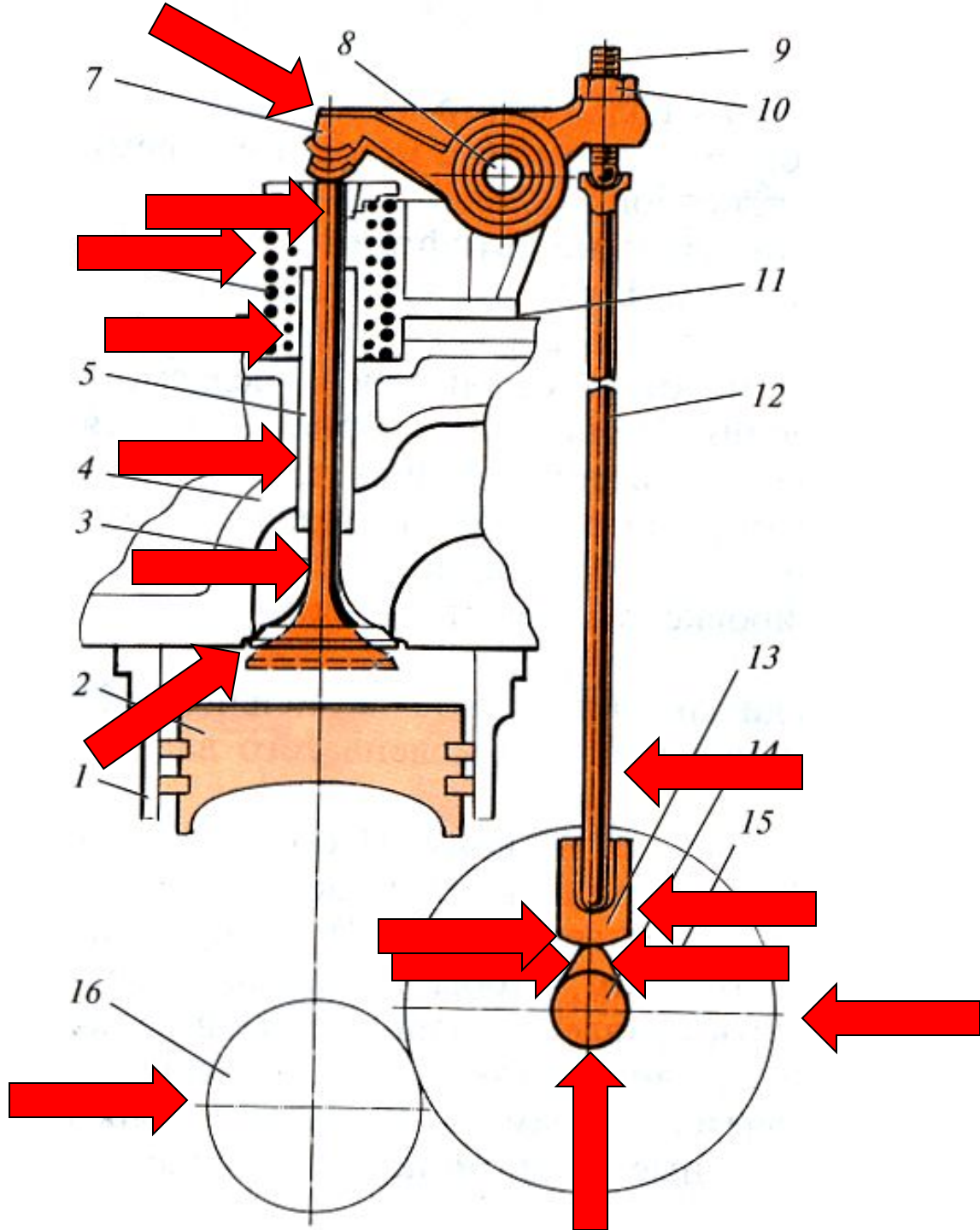


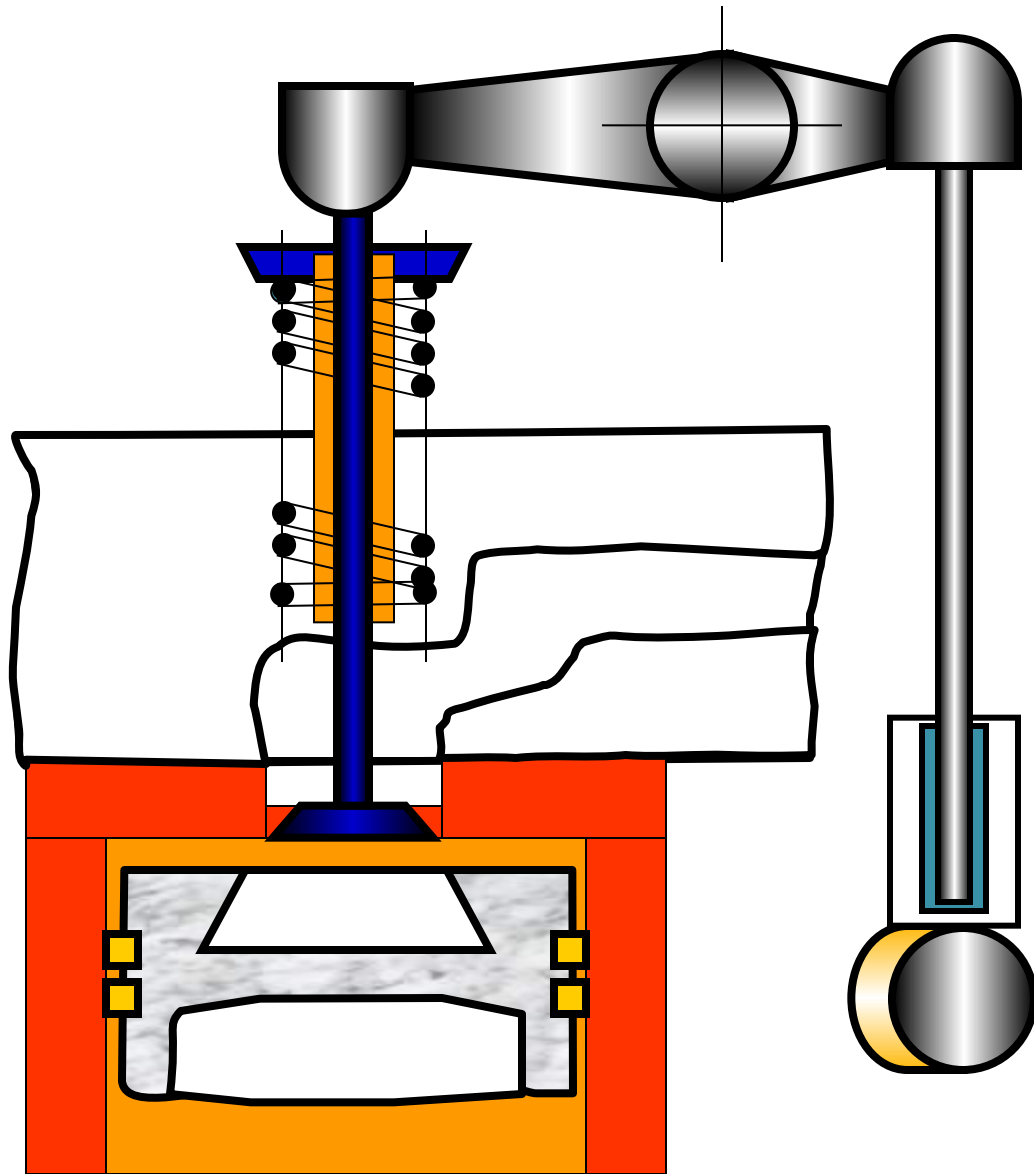
б

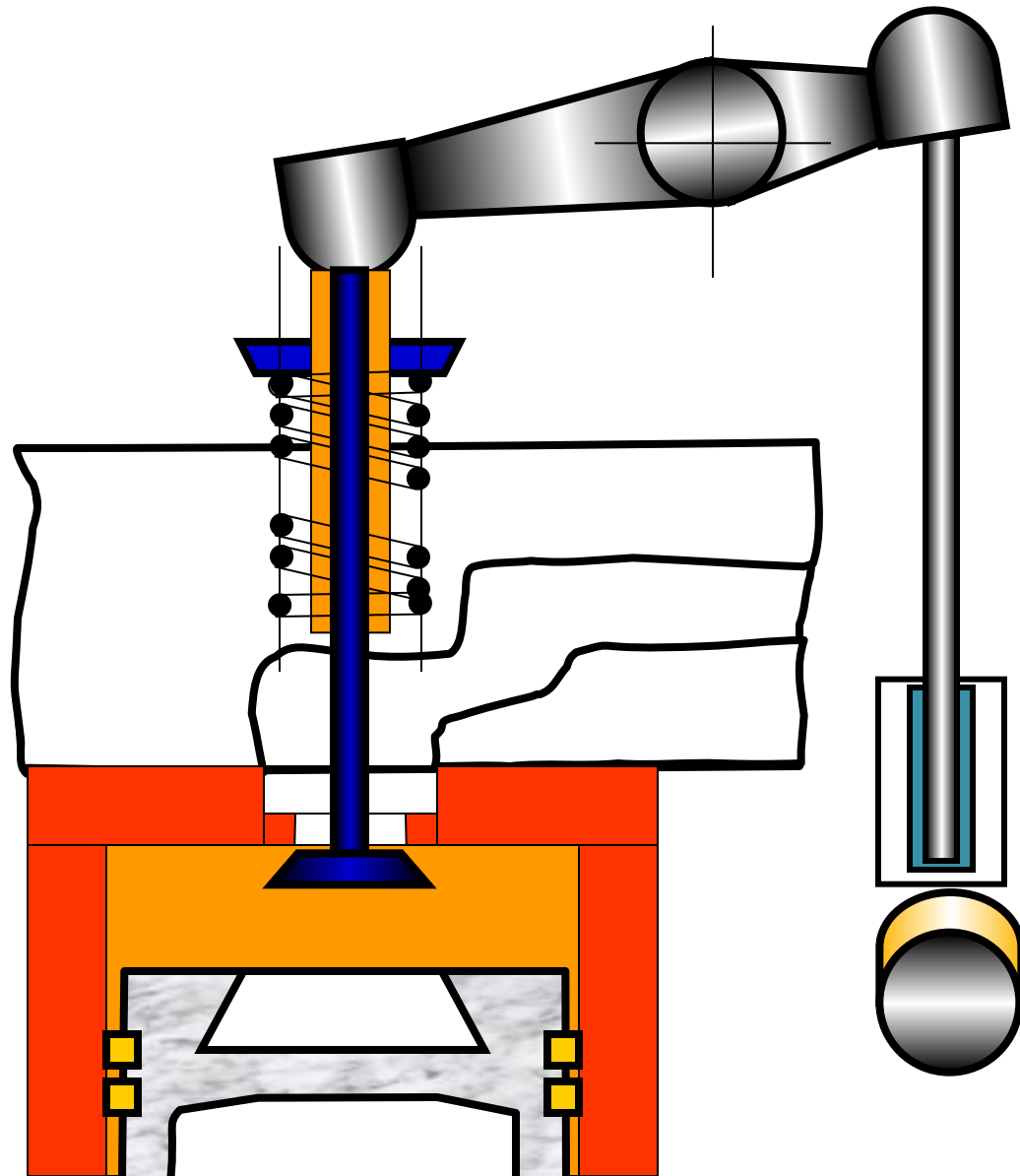
Схема механізму газорозподілу з розміщенням розподільного вала в блоці двигуна:

а — однорядного двигуна; б — V-подібного двигуна.

Розглянута схема характерна для дизелів, а також для карбюраторних двигунів з частотою обертання колінчастого вала двигуна до 3500—4000 об/хв







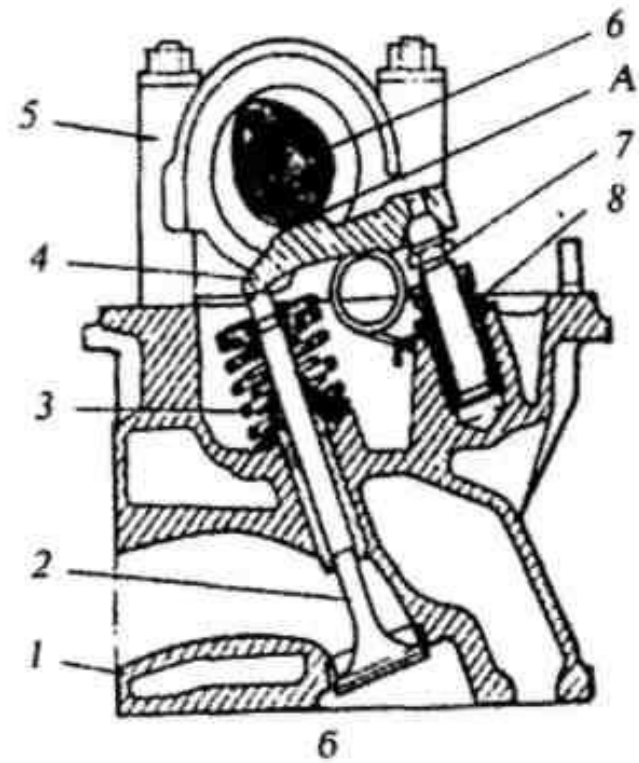
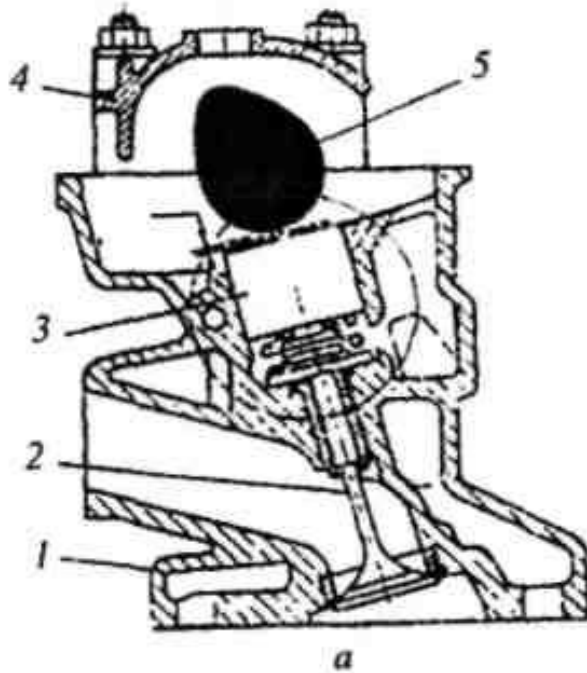


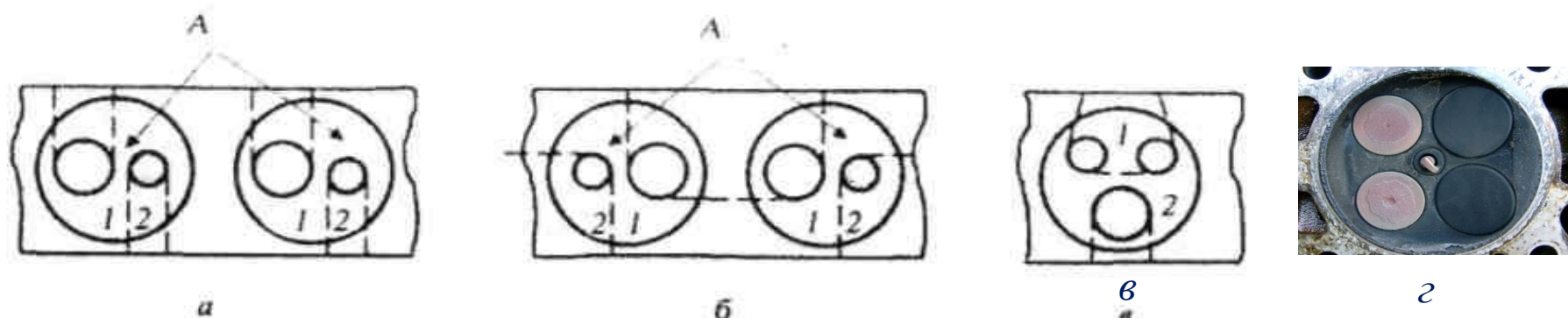
Схема механізму газорозподілу з розміщенням розподільного вала у головці циліндрів:

а – безпосереднє приведення клапана: 1 – головка циліндрів; 2 – клапан; 3 – штовхач;
4 – кришка підшипників; 5 – кулачок;

б – приведення клапана одноплечим важелем: 1 – головка циліндрів; 2 – клапан;
3 – масловідбивальний ковпачок; 4 – важіль клапана; 5 – корпус підшипників розподільного вала; 6 – розподільний вал; 7 – регулювальний болт; 8 – контргайка болта.

Верхнє розміщення розподільного вала внаслідок незначної інерційності механізму приводу дає змогу працювати двигуну з частотою обертання колінчастого вала до 6000—7000 об/хв

Число і взаємне розміщення клапанів визначається умовами якісного перебігу процесів газообміну. Сучасні автотракторні двигуни зазвичай мають органи газорозподілу, що містять два клапани на один циліндр – один впускний і один випускний. Така система називається двоклапанною.



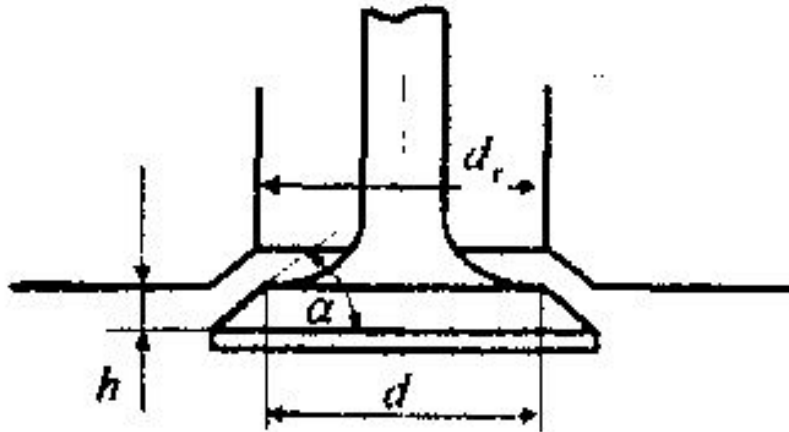
Схеми розміщення клапанів у головці циліндрів:

а, б — двоклапанна; в – триклапанна; г- чотири клапанна

1 – впускні клапани; 2 — випускні клапани; А — міжклапанна перемичка

- Конструкція з трьома клапанами передбачає два впускних і один випускний клапани.
- Збільшення діаметра клапанів позитивно впливає на перебіг процесів газообміну, однак призводить до зниження надійності нижньої плити головки циліндрів, де у міжклапанній перегородці зона А під впливом високих силових і температурних навантажень з часом можуть з'являтися тріщини, відколи.
- *Для запобігання цьому дефекту діаметр випускного клапана зазвичай роблять меншим, ніж впускного.*

ОЦІНКА КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗМІВ ГАЗОРОЗПОДІЛУ



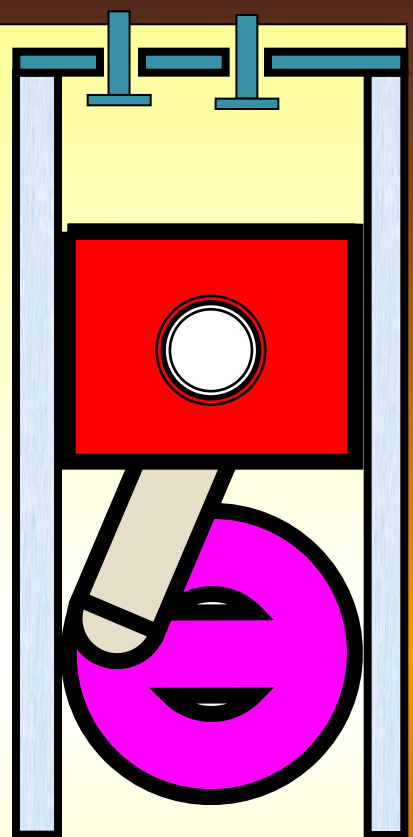
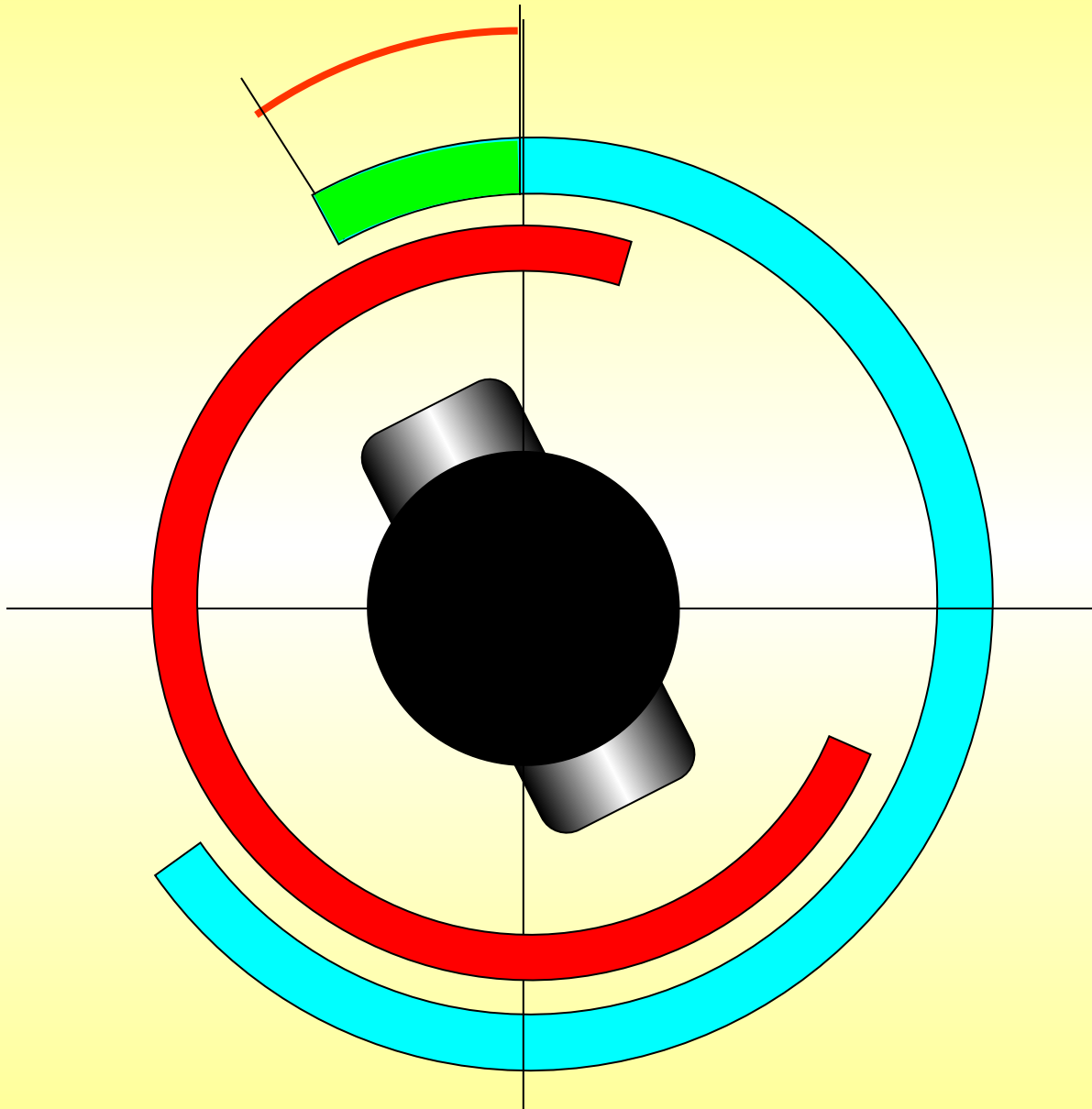
Якість процесів газообміну вирішальним чином залежить від прохідного перерізу клапанів і тривалості їх відкривання.

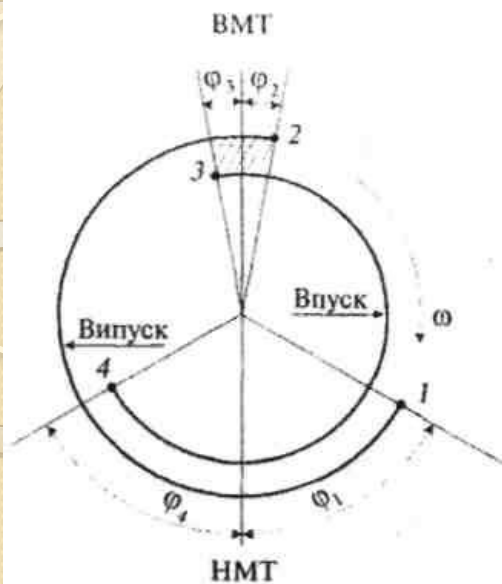
Основними конструктивними параметрами клапанного механізму є діаметр клапана d і висота його підйому h .

В автотракторних двигунах застосовують клапани з кутами фаски $\alpha = 30^\circ$ і $\alpha = 45^\circ$

- Значення діаметра клапана залежать від конструювання механізму газорозподілу і визначаються в основному діаметром циліндра D . Величина d змінюється в межах:
- для впускних клапанів $d = 0,35 \dots 0,45D$;
- для випускних клапанів $d = 0,30 \dots 0,40D$
- Висоту повного відкривання клапана можна приблизно визначити за виразом

$$h \approx \frac{d}{4 \cos \alpha}$$

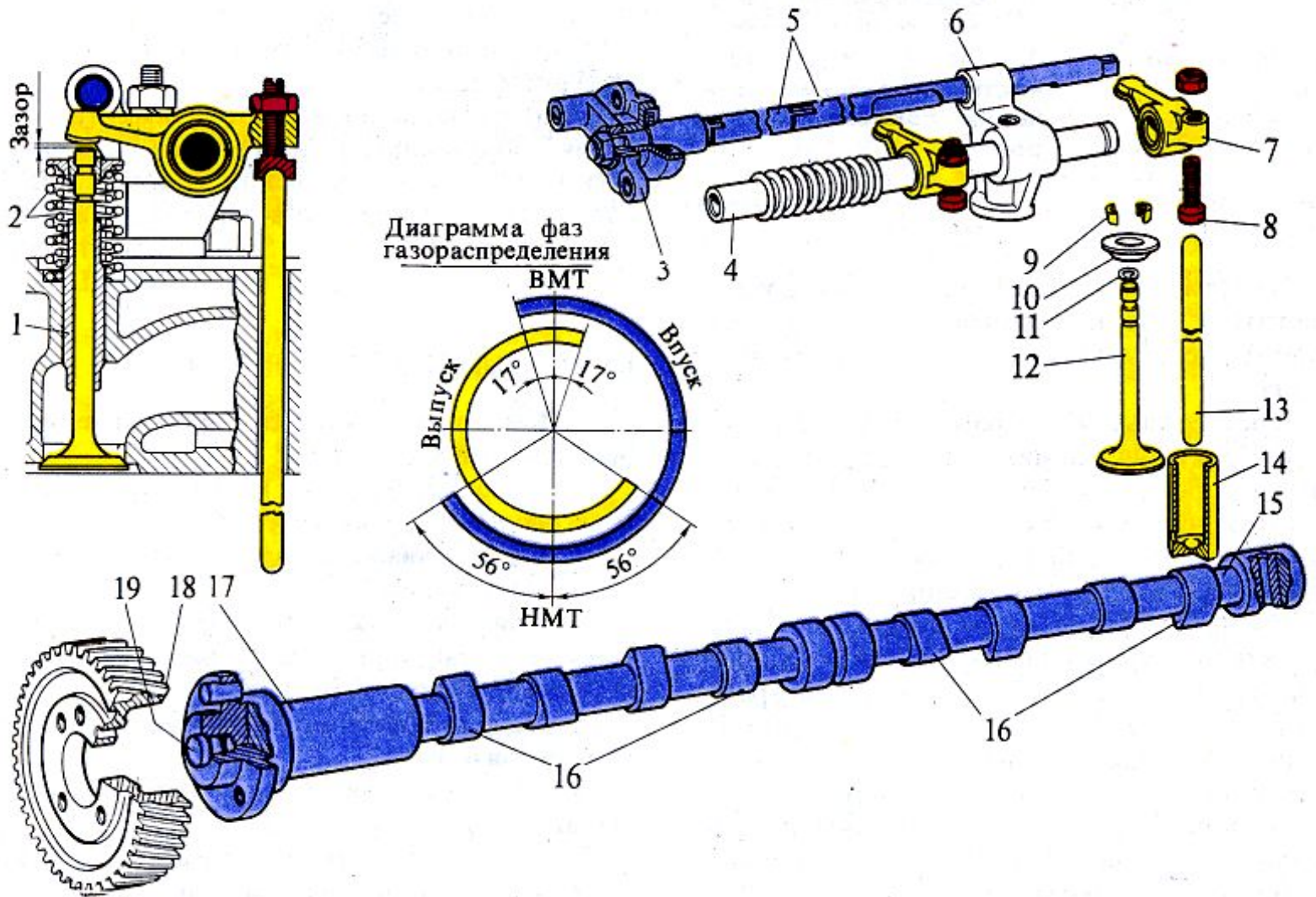




- Фази газорозподілу, задані кутовими координатами кута повороту колінчастого вала відносно НМТ і ВМТ, зазвичай зображують у вигляді кругової діаграми, що називається *діаграмою фаз газорозподілу*

- Випускний клапан відкривається з випередженням відносно НМТ $-\varphi_1$
- Випускний клапан закривається з запізненням відносно ВМТ $-\text{кут } \varphi_2$.
- Тривалість відкривання випускного клапана більша від тривалості ходу виштовхування і відповідає куту повороту колінчастого вала, що дорівнює $\varphi_1 + 180^\circ + \varphi_2$
- Відкривання впускного клапана здійснюють до приходу поршня у ВМТ на ході випуску, тобто коли випускний клапан ще не закритий, — кут φ_3
- Ділянка спільної роботи випускного і впускного клапанів, що дорівнює $\varphi_2 + \varphi_3$ градусів кута повороту колінчастого вала, називається *перекриттям клапанів*.
- Наявність перекриття дає змогу почати процес впуску з більшим прохідним перерізом, а в двигунах з наддувом здійснювати продування циліндра від продуктів згоряння свіжим зарядом.
- Закривання впускного клапана відбувається після НМТ — кут φ_4 , тобто вже на ході стиску. Тривалість відкривання впускного клапана становить $\varphi_3 + 180^\circ + \varphi_4$ градусів кута повороту колінчастого вала.

ДЕТАЛІ ПРИВОДУ КЛАПАННОГО МЕХАНІЗМУ



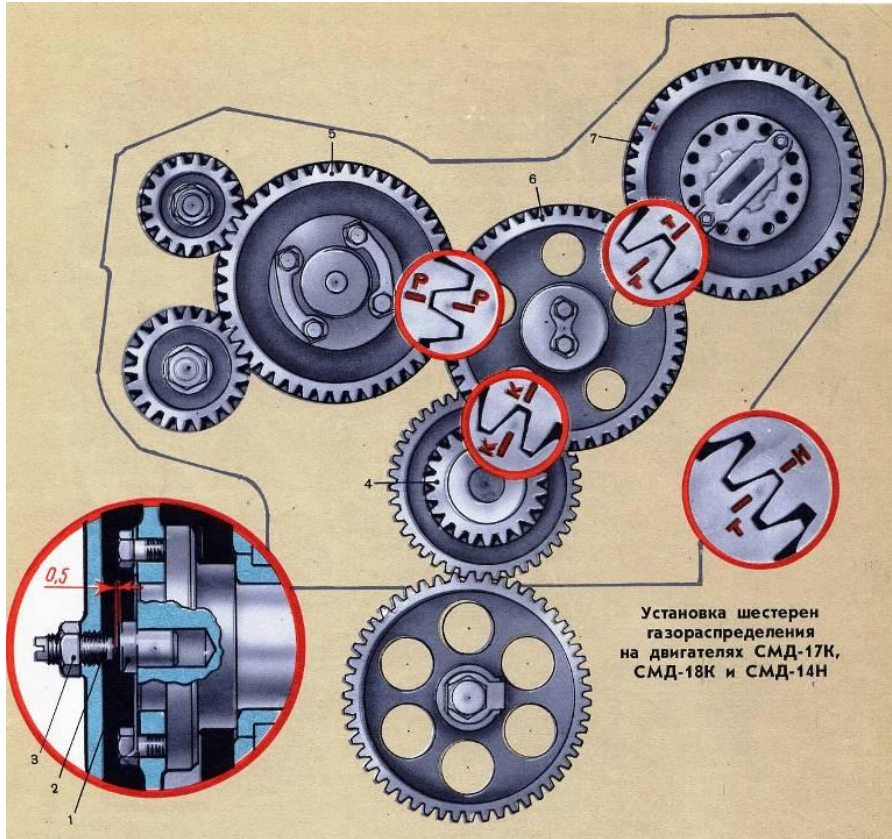
- *Розподільний вал – через відповідні деталі приводу керує роботою клапанів. Він складається з кулачків і опорних шийок.*



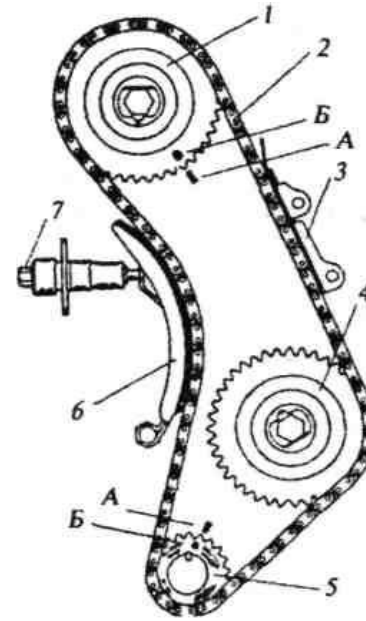
На розподільних валах карбюраторних двигунів часто є виготовлені разом з валом ексцентрик приводу бензонасоса і шестірня приводу масляного насоса.

Розподільні вали виробляють із вуглецевих цементуючих сталей, які гартуються, або модифікованого чавуну. Кулачки, опорні шайби та ексцентрики піддають термічній обробці або поверхневому загартуванню, після чого шліфують.

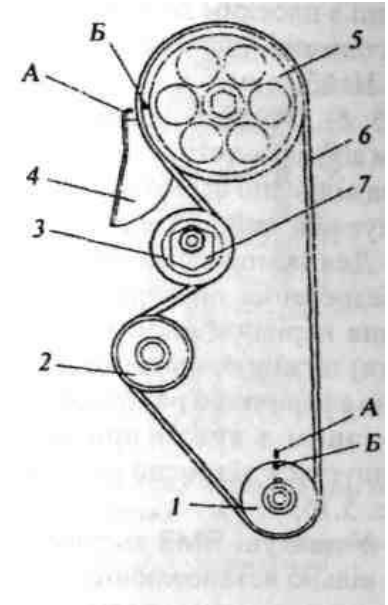
Приводи розподільного вала



а




б



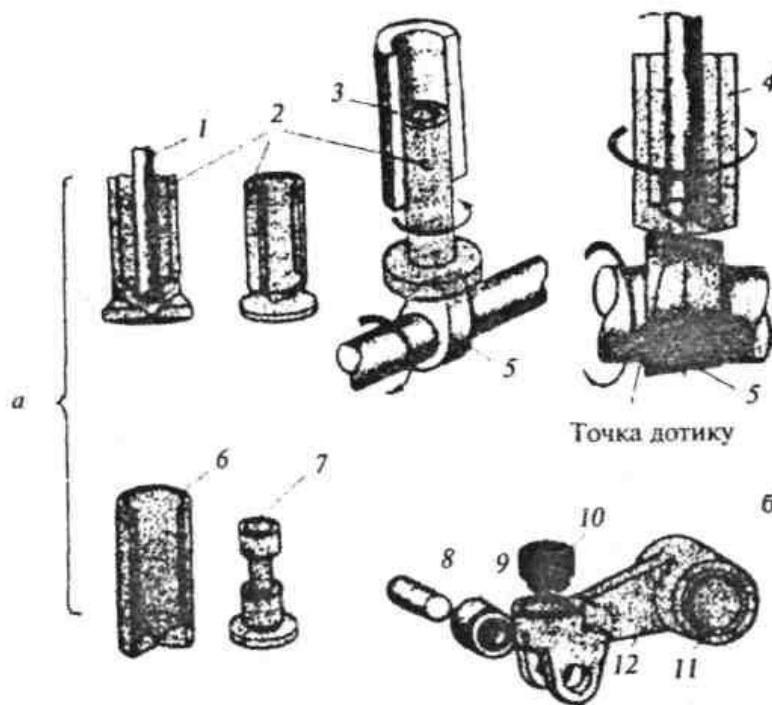
в

а – шестерінчастий привід; б – ланцюговий привід; в – зубчасто-пасовий привід

1 - зубчастий шків колінчастого вала (ведучий) 2 — шків приводу охолоджувального насосу; 3,7—натяжний пристрій; 4 — кронштейн кожух паса; 5 — шків розподільного вала.

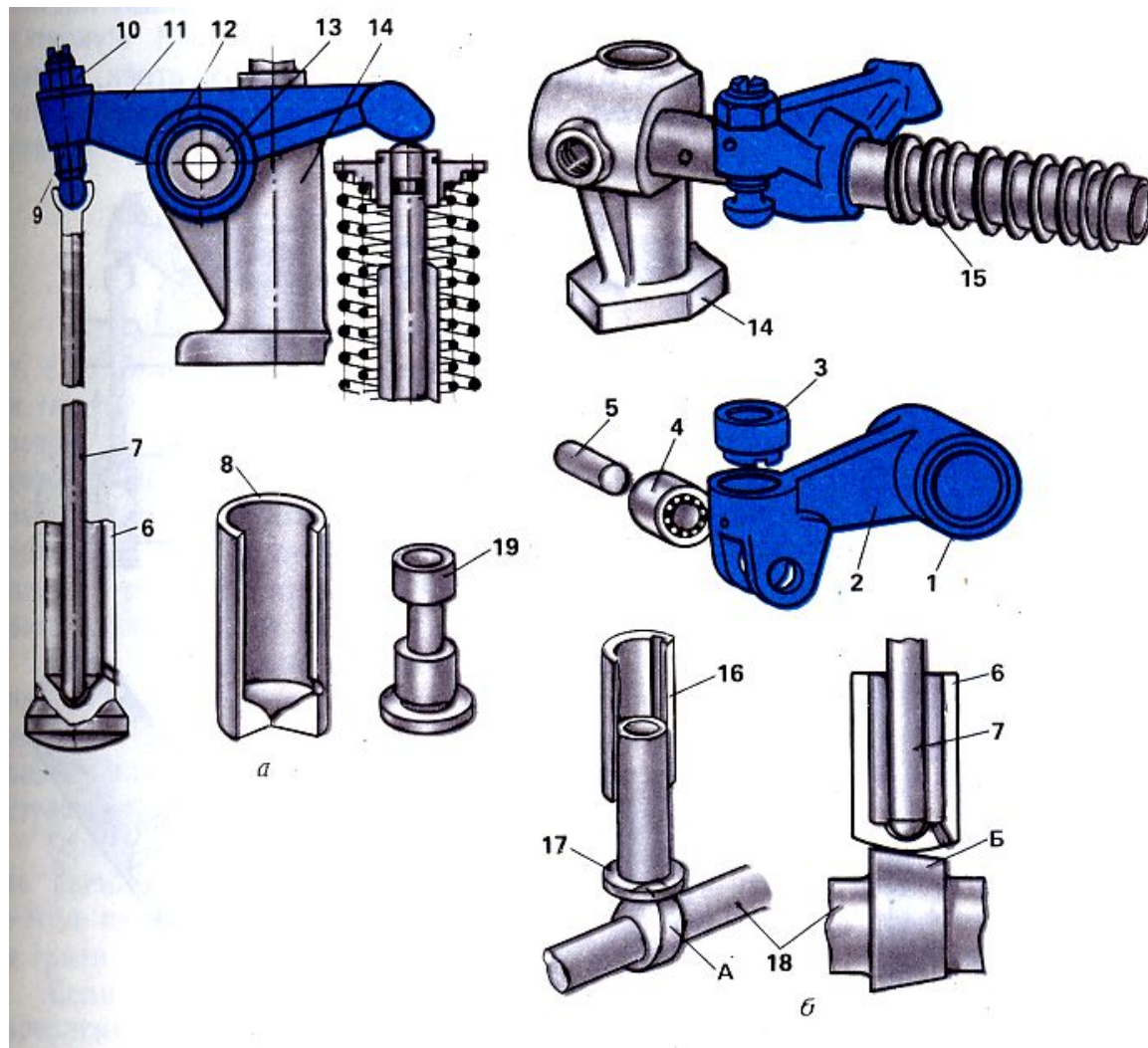
- 
- Для забезпечення якісного і безшумного зчеплення розподільні шестірні виконують косоzubими.
 - Матеріалом для розподільних шестерень є сталь, чавун і пластмаса.
 - Так, у карбюраторних двигунах ведена шестірня на розподільному валу – текстолітова, що сприяє зменшенню шуму двигуна.

- **Штовхачі** призначені для передачі зусиль від кулачка розподільного вала штанзі або клапану.
- Сприймаючи бічні навантаження від кулачків розподільного вала, штовхачі звільняють деталі механізму газорозподілу від цих навантажень.

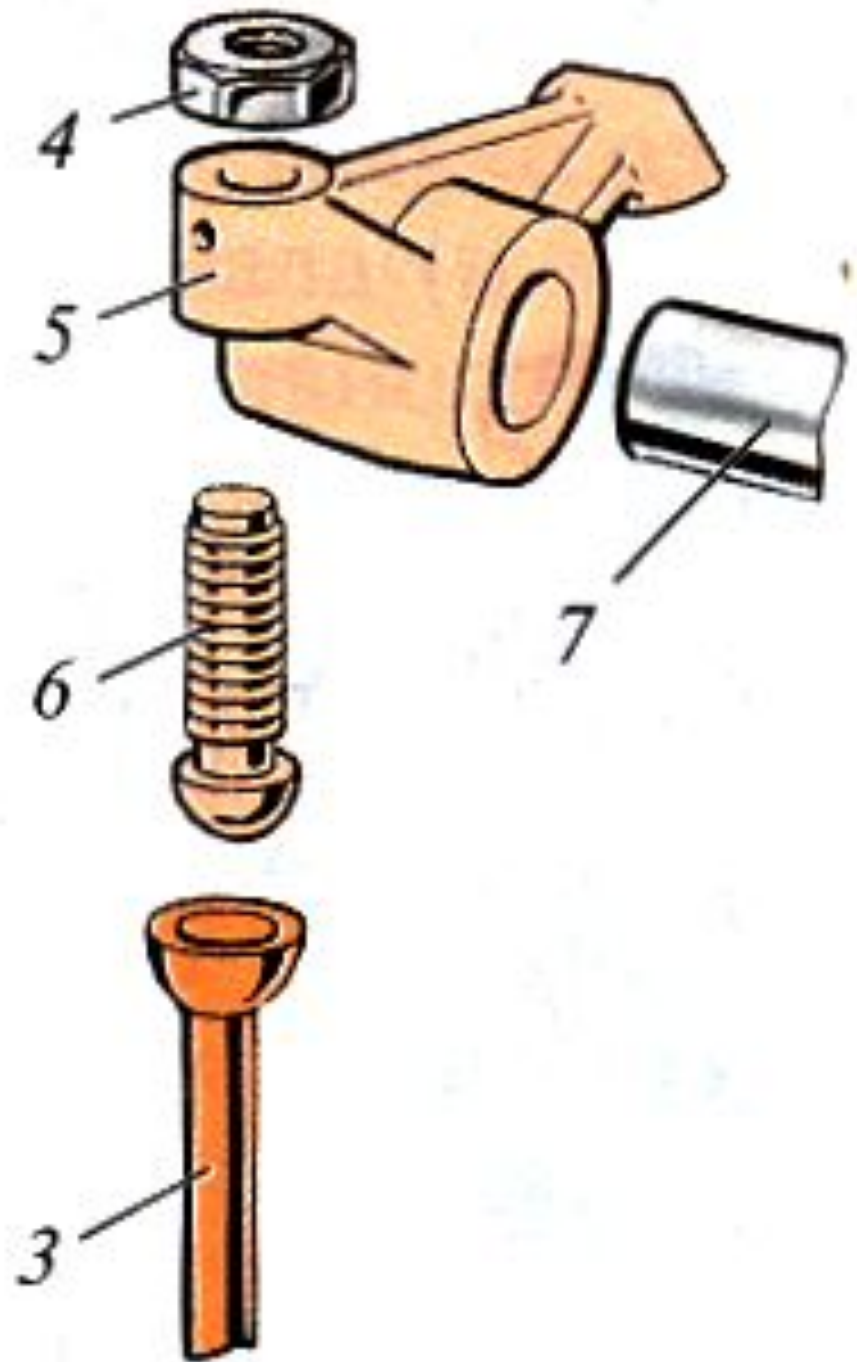
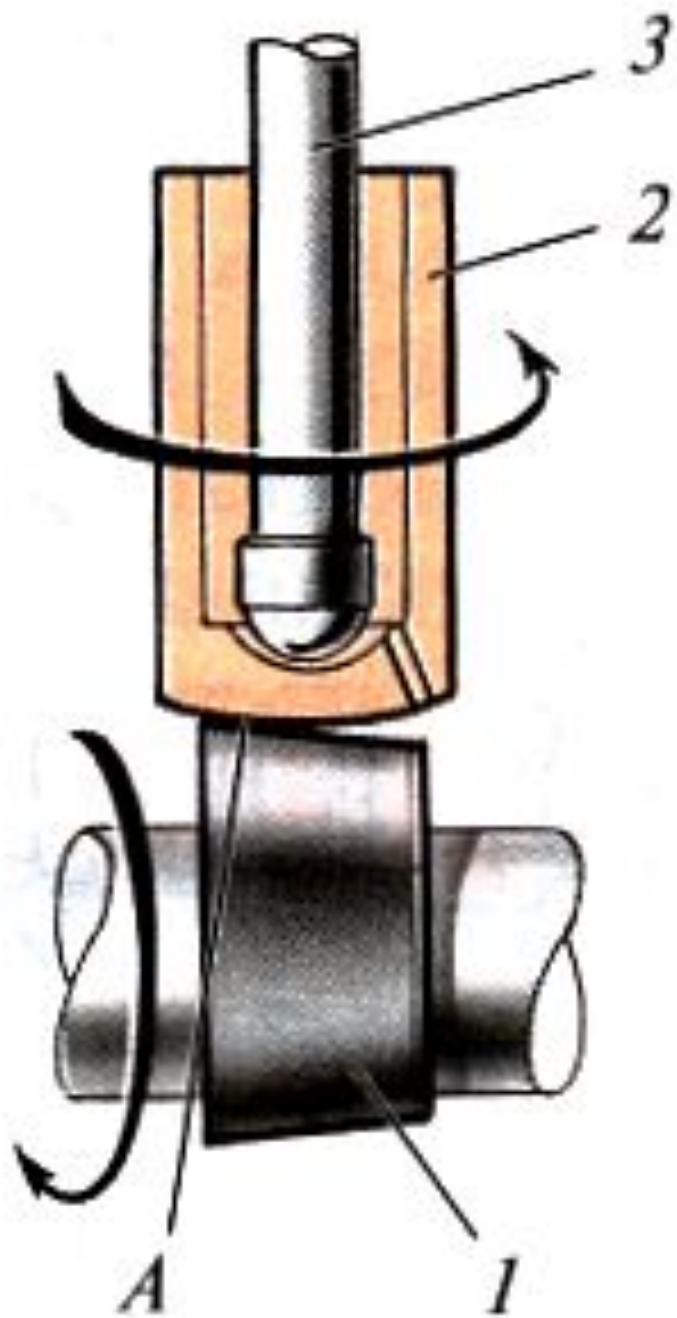


Штовхачі:

а — традиційні штовхачі; б — коливальний штовхач; 1— штанга; 2 — грибоподібний штовхач; 3— втулка штовхача; 4 — штовхач з опуклим денцем; 5 — кулачки розподільного вала; 6 - штовхач з плоским денцем; 7 — грибоподібний штовхач з кільцевою виїмкою; 8 — вісь ролика; 9 — ролик; 10 — п'ята; 11 — втулка; 12 — корпус штовхача



Штовхачі виготовляють з мало вуглецевих хромонікелевих сталей або білих чавунів. їх робочі поверхні термічно обробляють і шліфують.

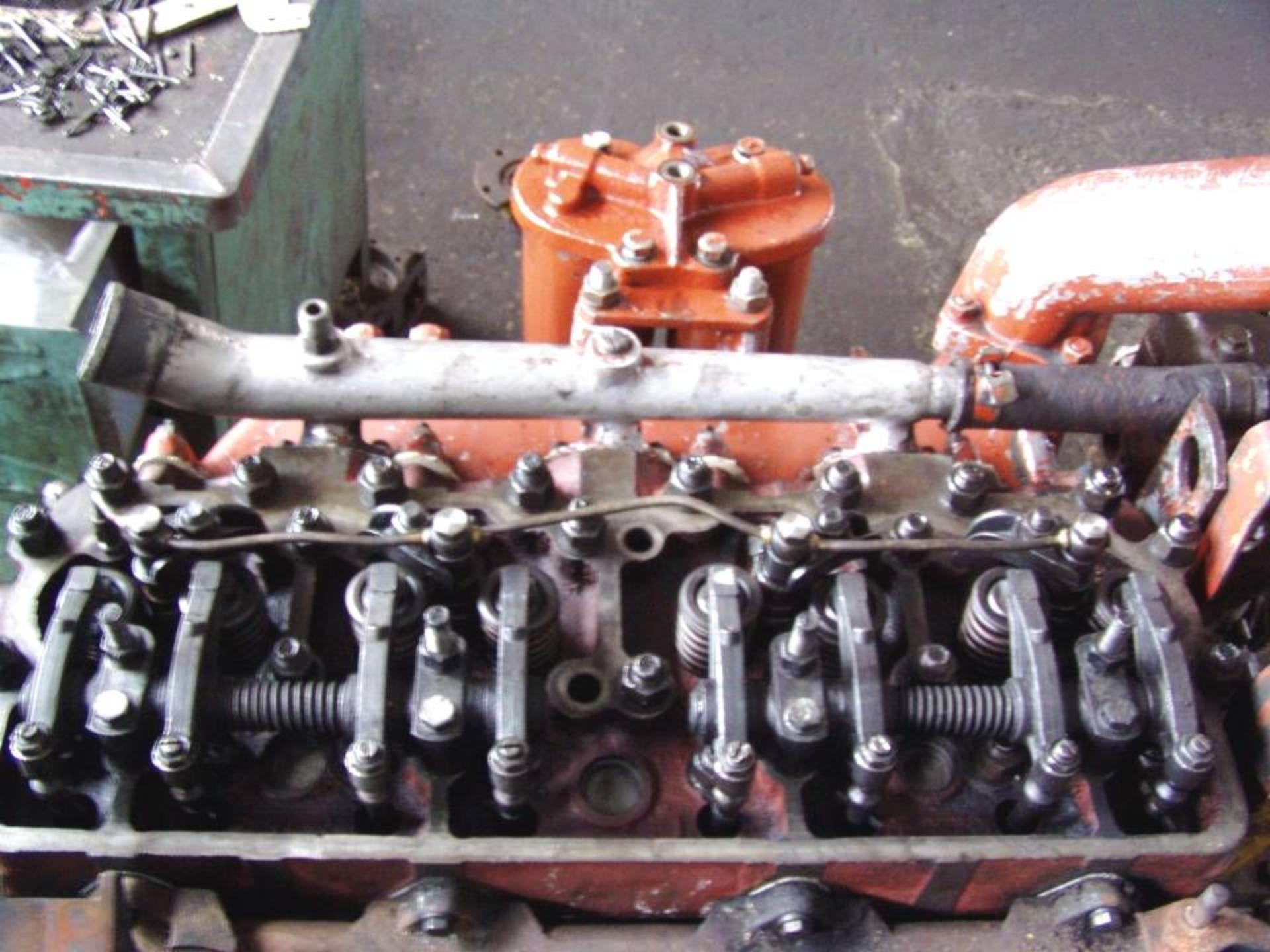


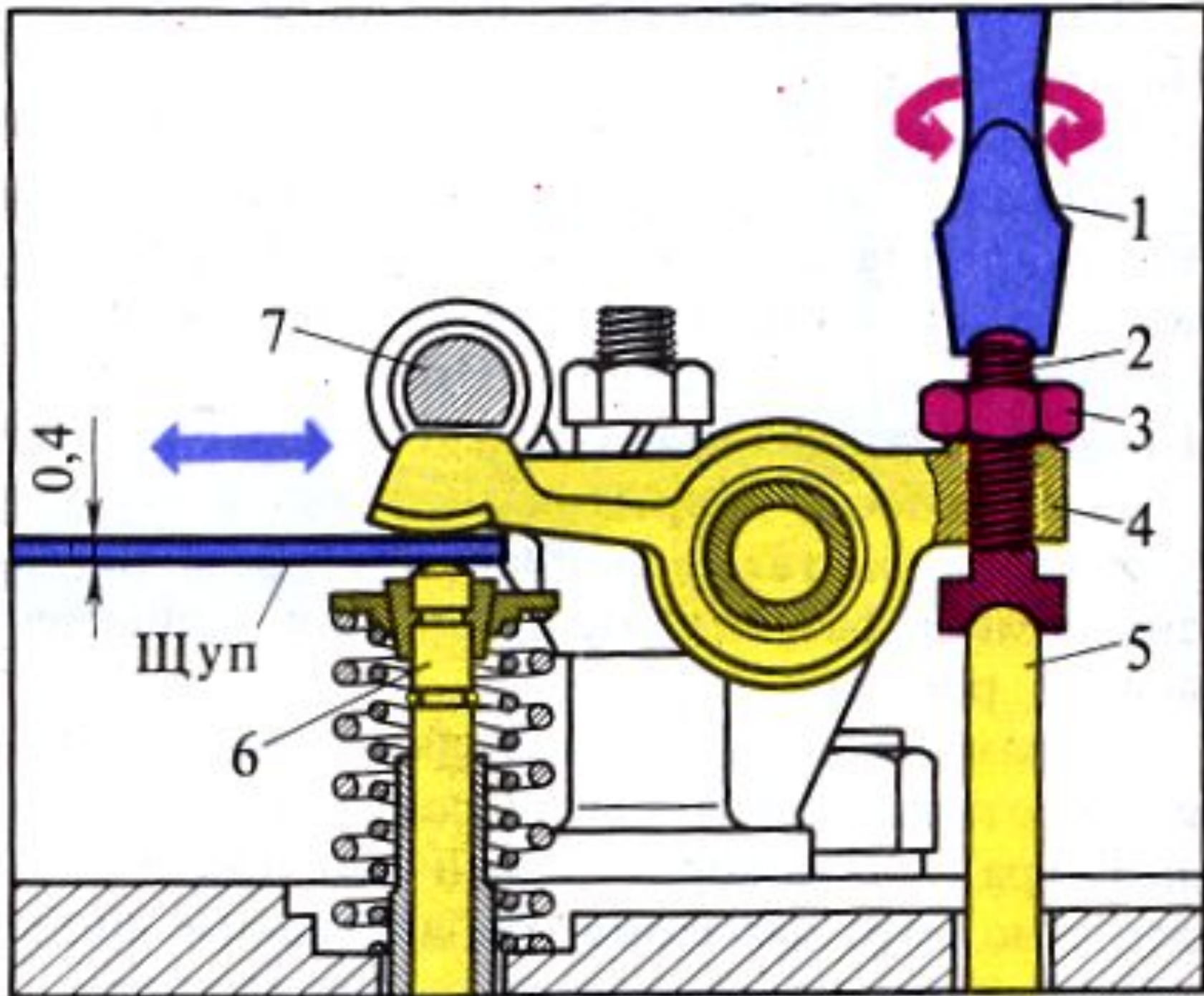
Натискні важелі і штанги

У конструкціях двигунів, де осі клапанів не перетинаються з віссю розподільного вала, передавання руху безпосередньо клапану здійснюється натискними важелями.

Штанга являє собою суцільний сталевий (дизелі СМД, ЗІЛ-130) або пустотілий сталевий (дизелі ЯМЗ) стрижень. Інколи використовують суцільний стрижень з алюмінієвого сплаву (ЗМЗ-53, Д-37Е). Штанги з алюмінієвого сплаву і пустотілі сталеві мають на кінцях термічно оброблені й відшліфовані сталеві сферичні наконечники.



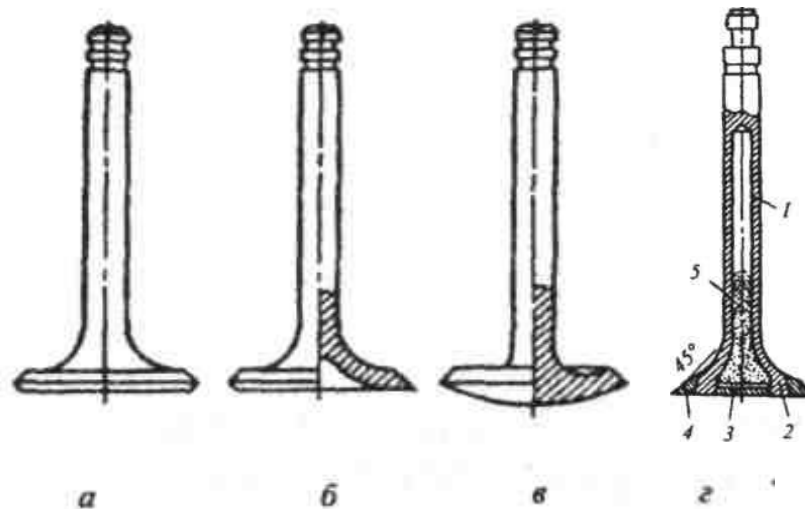




КЛАПАННА ГРУПА ДЕТАЛЕЙ

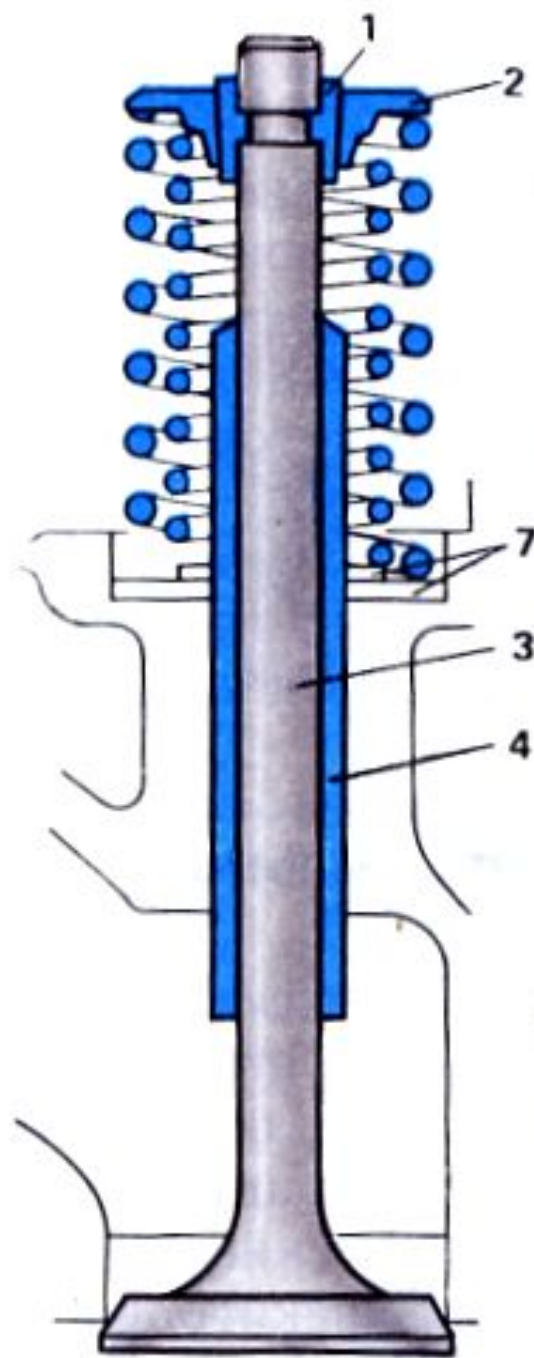
До клапанної групи належать клапани, напрямні втулки, сідла, клапанні пружини та деталі вузла кріплення клапана в головці блока.

Клапан складається з ущільнювальної опорної поверхні (головки) 2 і стрижня 1

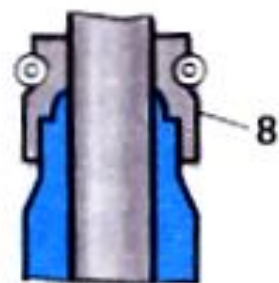


Типи клапанів:

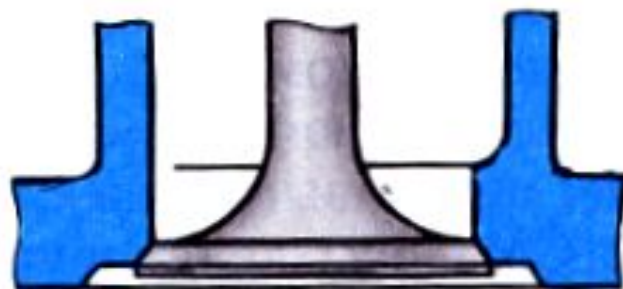
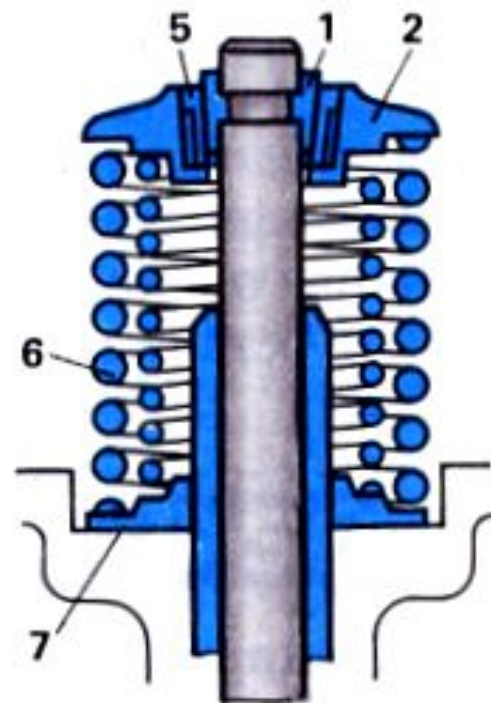
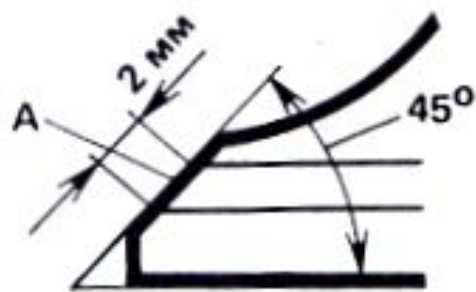
- а – з плоскою головкою; б – з тюльпаноподібною головкою;
- в – з опуклою головкою; г – випускний клапан з охолодженням головки;
- 1 – стрижень; 2 – головка; 3 – заглушка;
- 4 – жароміцна наплавка фаски; 5 – легкоплавка речовина



Д-240 и Д-144

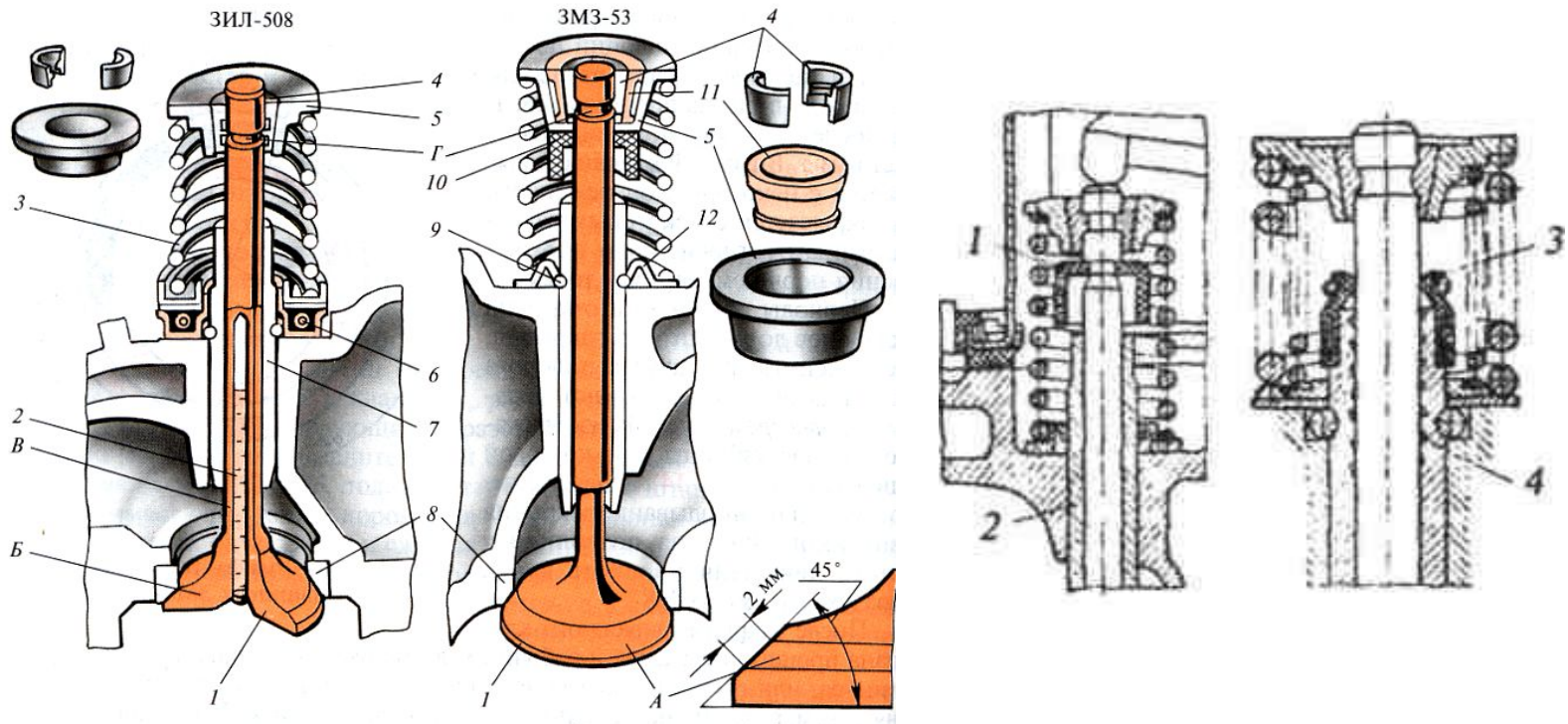


Д-245

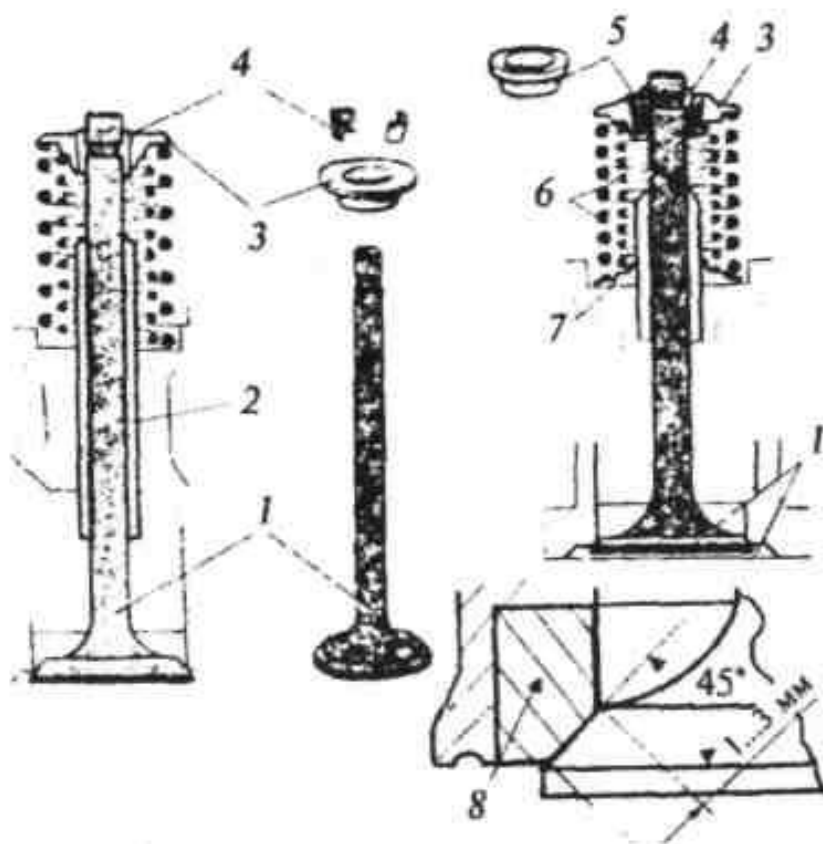


- Для виготовлення впускних клапанів застосовують хромовані сталі. У деяких випадках головку впускного клапана роблять з жаротривкої сталі і електрозварюванням з'єднують її зі стрижнем з хромистої сталі.
- Щоб підвищити зносостійкість клапана, часто стрижень хромують, а фаски головок наплавляють жаростійкими хромонікелевими сплавами.
- Впускні клапани деяких двигунів мають спеціальне охолодження. У стрижні клапана з боку головки є глуха просвердлина, яку наполовину заповнюють легкоплавкою речовиною (натрієм або спеціальною сіллю), після чого заварюють

- **Напрямна втулка 7** центрує клапан відносно сідла і забезпечує щільну, без перекосів посадку головки клапана в сідло . Її виготовляють з чавуну або металокерамічного сплаву.
- Для зменшення проникнення масла в камеру згоряння через зазори між втулкою і стрижнем клапана застосовують захисні ковпачки або сальники.



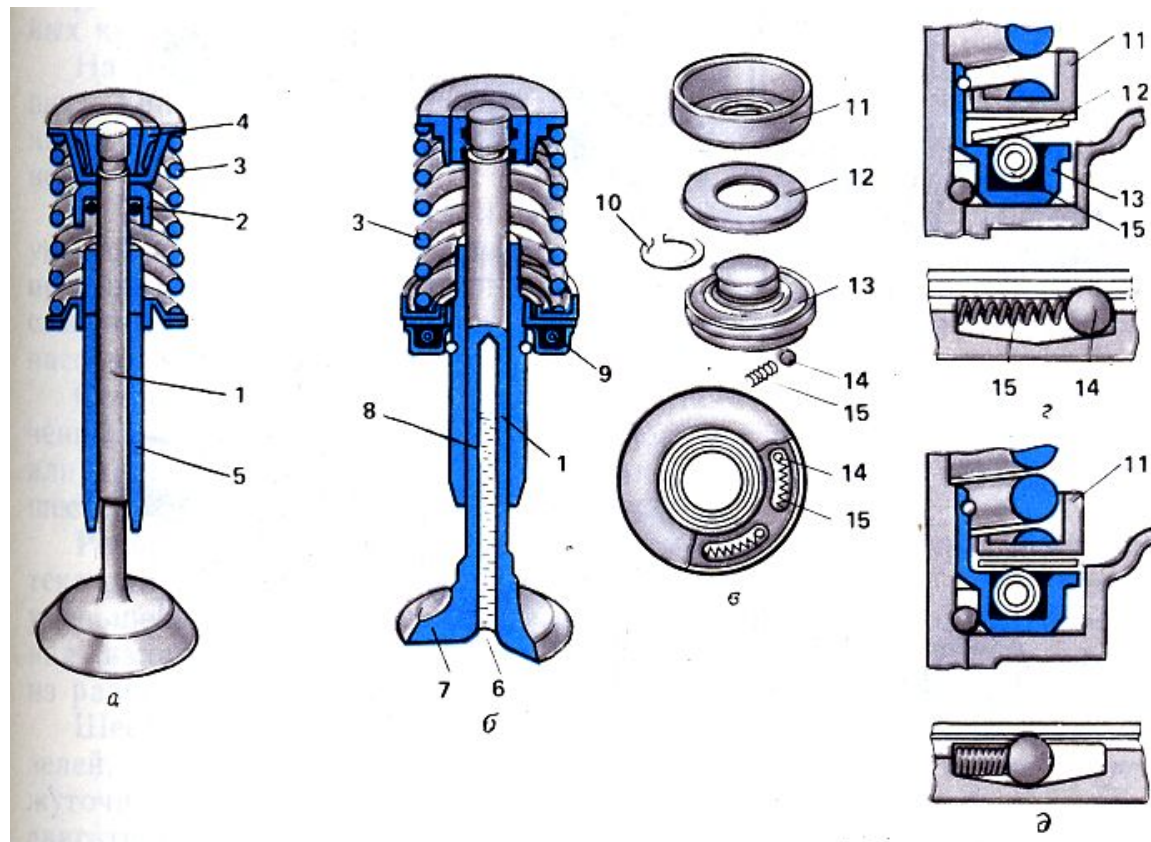
- **Клапанне сидло** є опорою для головки клапана. Коли клапан закритий, його фаска притискається до фаски сидла, забезпечуючи надійне ущільнення.
- **Клапанне сидло** виробляють зі сталі або жароміцного чавуну.
- Для підвищення щільності з'єднання клапана з сидлом фаску виконують вузькою (1 – 3 мм)



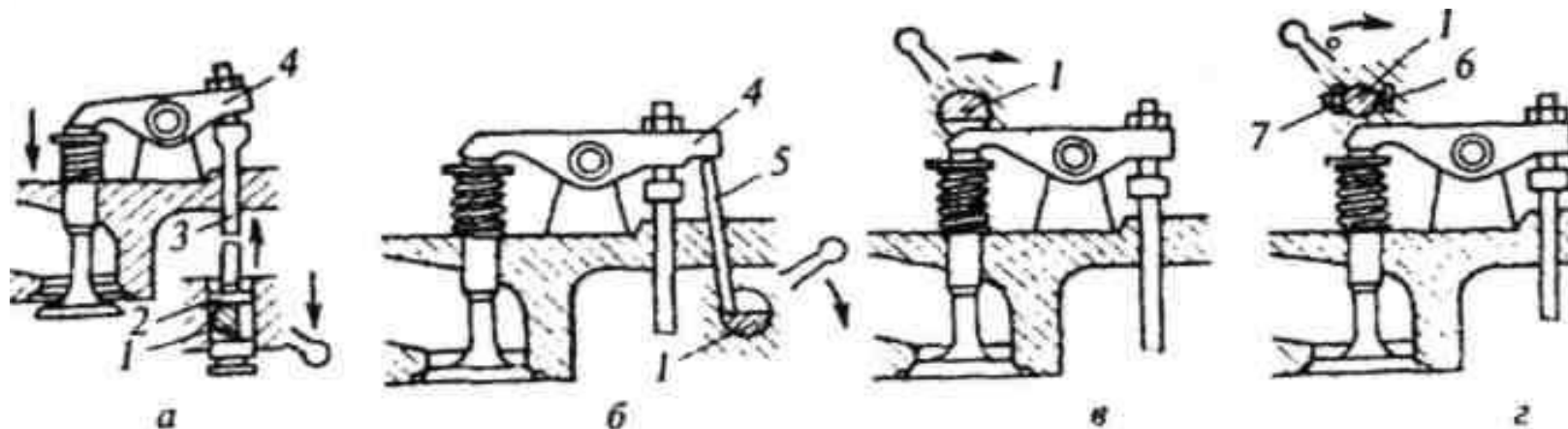
Клапанний механізм:

- 1 - клапан;
- 2 - напрямна втулка клапана;
- 3 - тарілка пружини;
- 4 - сухарики;
- 5 - втулка сухариків;
- 6 - пружини;
- 7 - опорна шайба пружин;
- 8 - вставне сидло.

- **Клапанна пружина** повинна забезпечувати щільну посадку клапана на сідло і в процесі роботи механізму сталій, практично безззорний контакт між деталями приводу.
- Найпоширеніші циліндричні клапанні пружини зі сталим або змінним кроком, виготовлені з круглого дроту діаметром 3 – 8 мм і числом робочих витків від 5 до 14.
- Матеріал для виготовлення пружин – високо вуглецева марганцева або хромонікелева сталь.



- **Декомпресійний механізм.** Для полегшення провертання колінчастого вала під час пуску й регулювання механізмів на деяких дизелях застосовують декомпресійні механізми, які примусово сполучають порожнини циліндрів з атмосферою.
- Під час включення декомпресійного механізму впускні, а іноді й випускні клапани утримуються відкритими, тому при такті стиску повітря виходить з циліндра і зусилля для його стиску не потрібне. Цей механізм може діяти на всі клапани або тільки на впускні.



. Схеми декомпресійних механізмів:

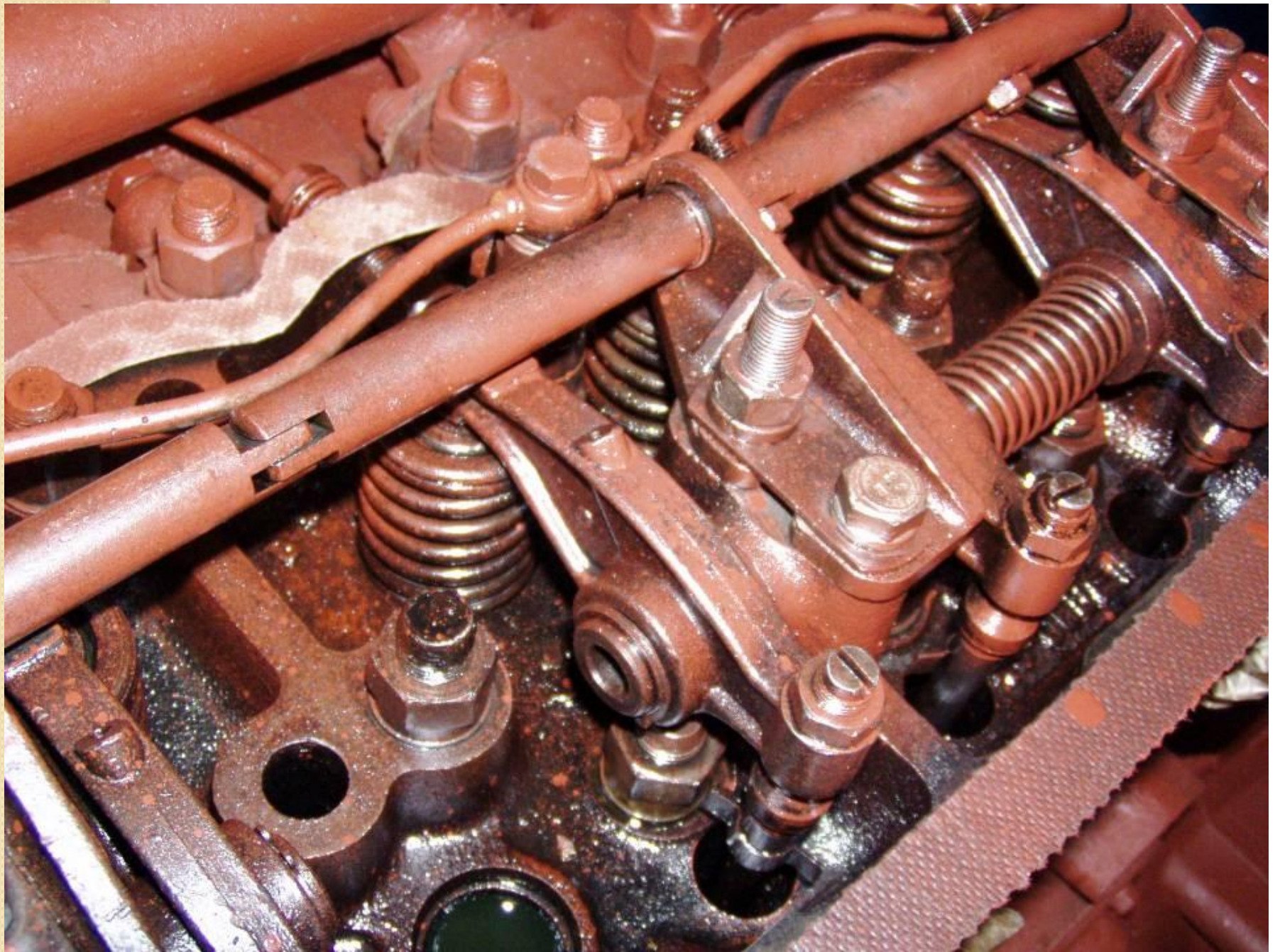
а – з дією валика на штовхач; б – з дією валика через штангу на коротке плече коромисла;

в, г – з дією валика на довге плече коромисла;

1 – валик; 2 – штовхач; 3 – штанга; 4 – коромисло; 5 – штанга декомпресійного механізму;

6 – болт (гвинт); 7 – контргайка

Сучасні тракторні дизелі типу СМД-31, СМД-60, ЯМЗ не мають декомпресійних механізмів. Це стало можливим у зв'язку з поліпшенням пускових властивостей дизелів та підвищенням надійності їх пускових приладів.



Теплові зазори в клапанах двигуна

Клапан	Д-37Е	Д-240	СМД-14	СМД-60	ЯМЗ-236	КаМАЗ -740	ЗМЗ-53	ЗІЛ-130
Впускний, мм	0,30	0,25	0,40	0,46	0,35	0,25	0,25	0,20
Випускний, мм	0,34	0,30	0,45	0,50	0,40	0,30	0,30	0,25

Значення фаз газорозподілу двигуна

Фаза	Д-37Е	Д-240	СМД-14	СМД-60	ЯМЗ-236	КаМАЗ-740	ЗМЗ-53	ЗІЛ-130
φ1 до НМТ, град	40	56	45	65	20	13	50	67
φ 2 після ВМТ, град	16	18	3	8	46	49	22	47
φ з ДО ВМТ, град	16	18	3	5	66	66	24	31
φ 4 після НМТ,град	40	46	55	45	20	10	64	83

Діаметр головки клапана двигуна

Клапан	Д-37Е	Д-240	СМД-14	СМД-60	ЯМЗ-236	КаМАЗ -740	ЗМЗ-53	ЗІЛ-130
Впускний, мм	43	48	45	56	61	51	47	50,5
Випускний, мм	37	42	40	46	48	46	36	41