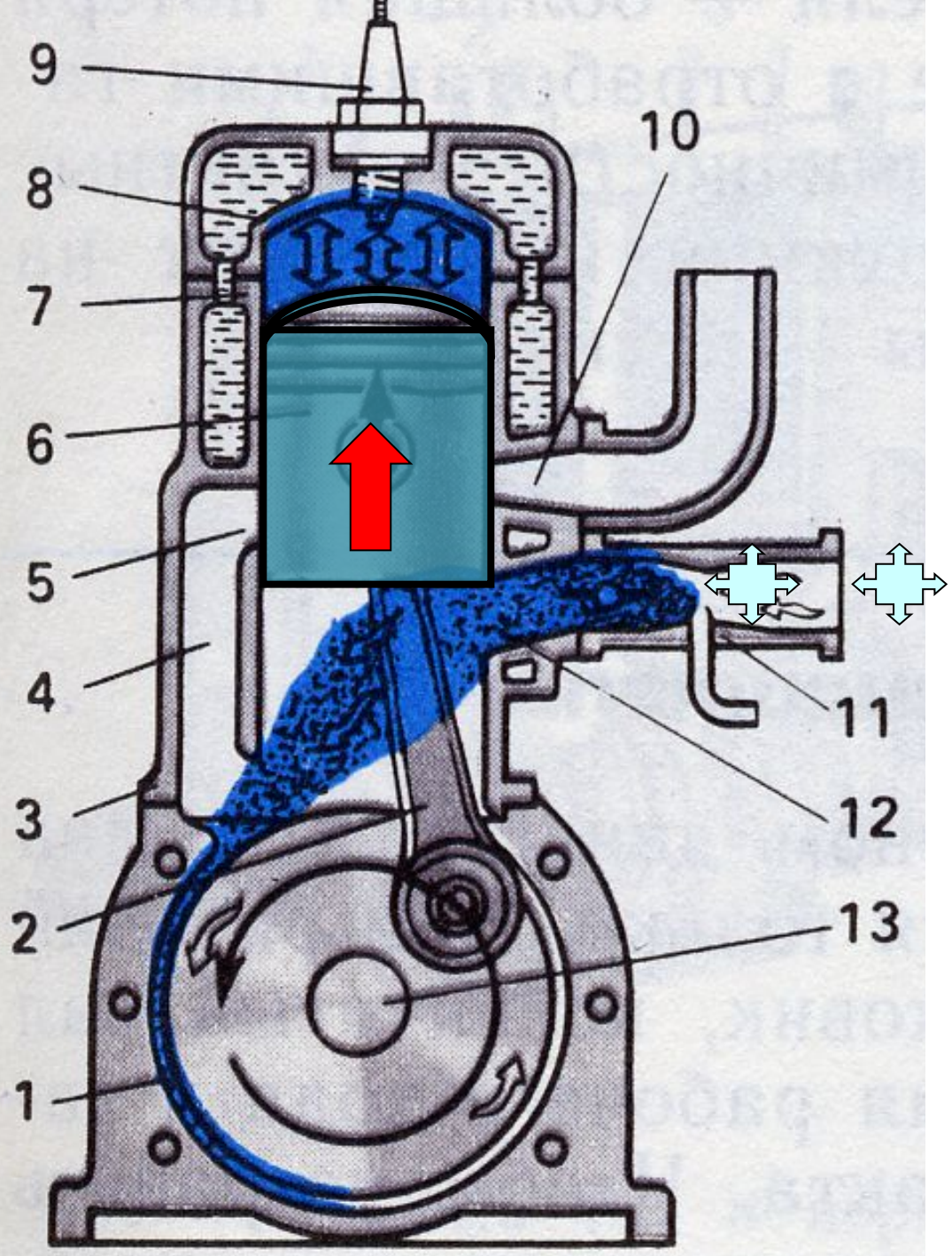


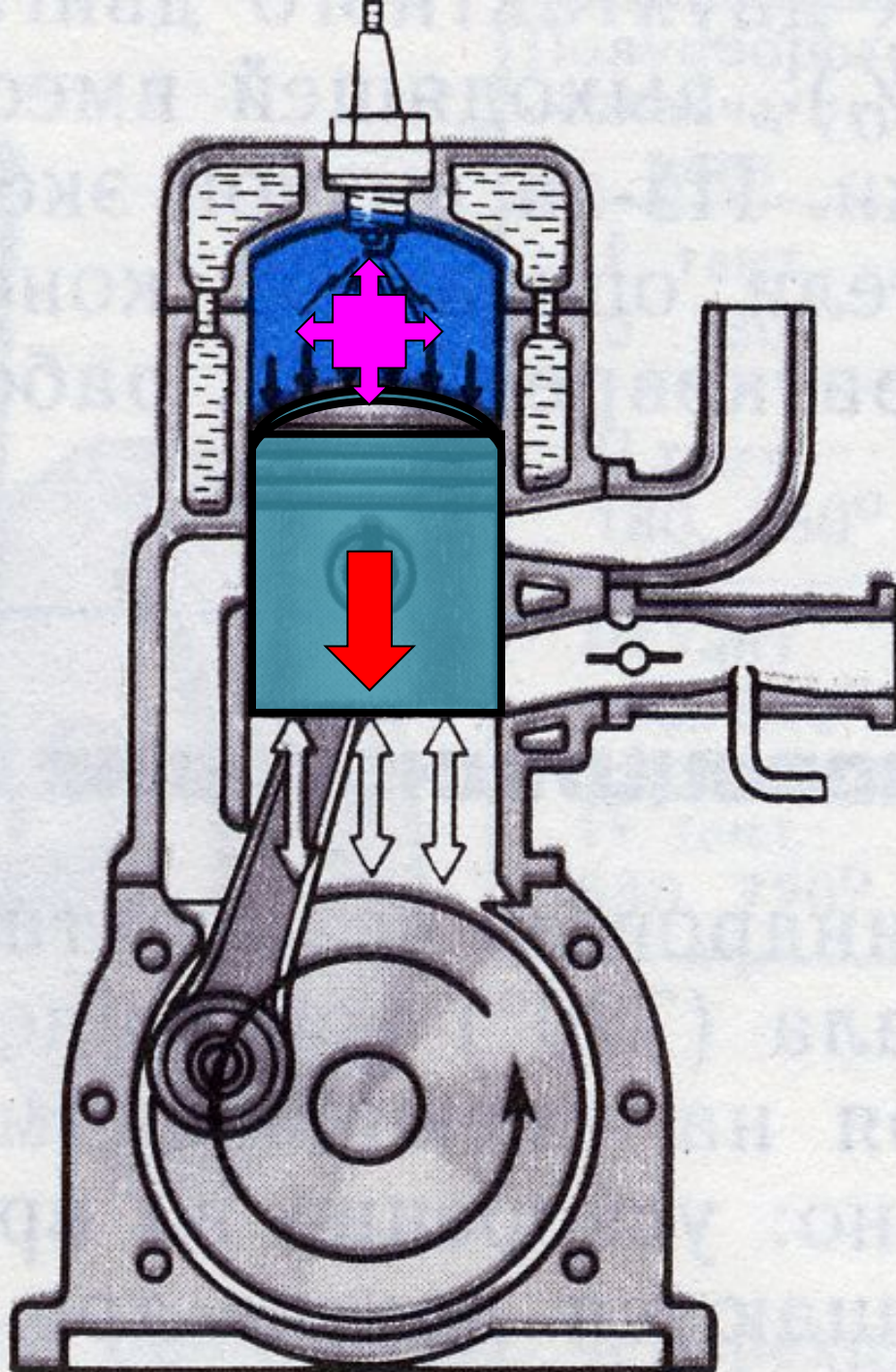
# МЕХАНІЗМ ГАЗОРОЗПОДІЛУ

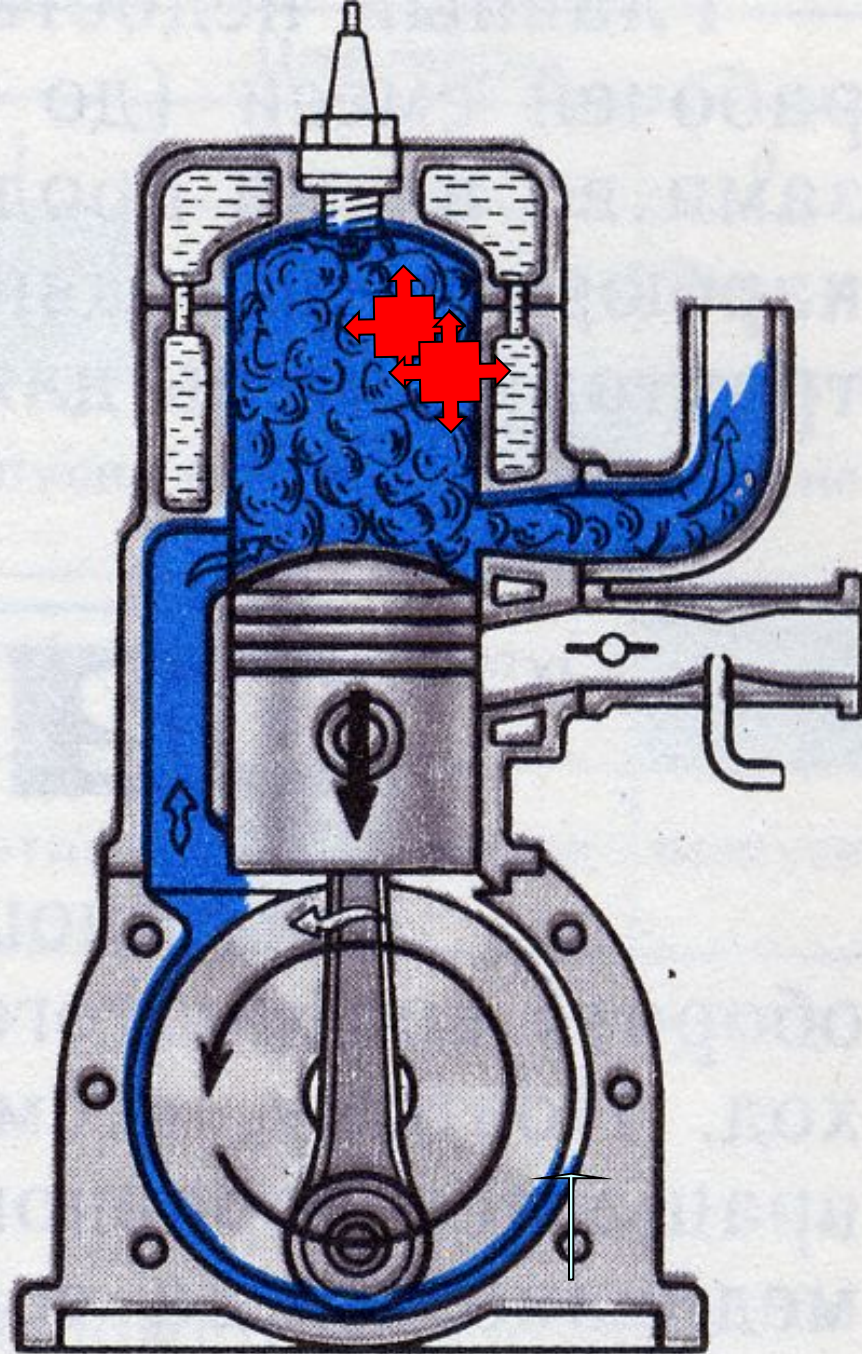
Механізм газорозподілу являє собою сукупність обладнання, яке здійснює газообмін у двигуні, тобто очищення робочої порожнини циліндра від продуктів згоряння та наповнення його свіжим зарядом.

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.*



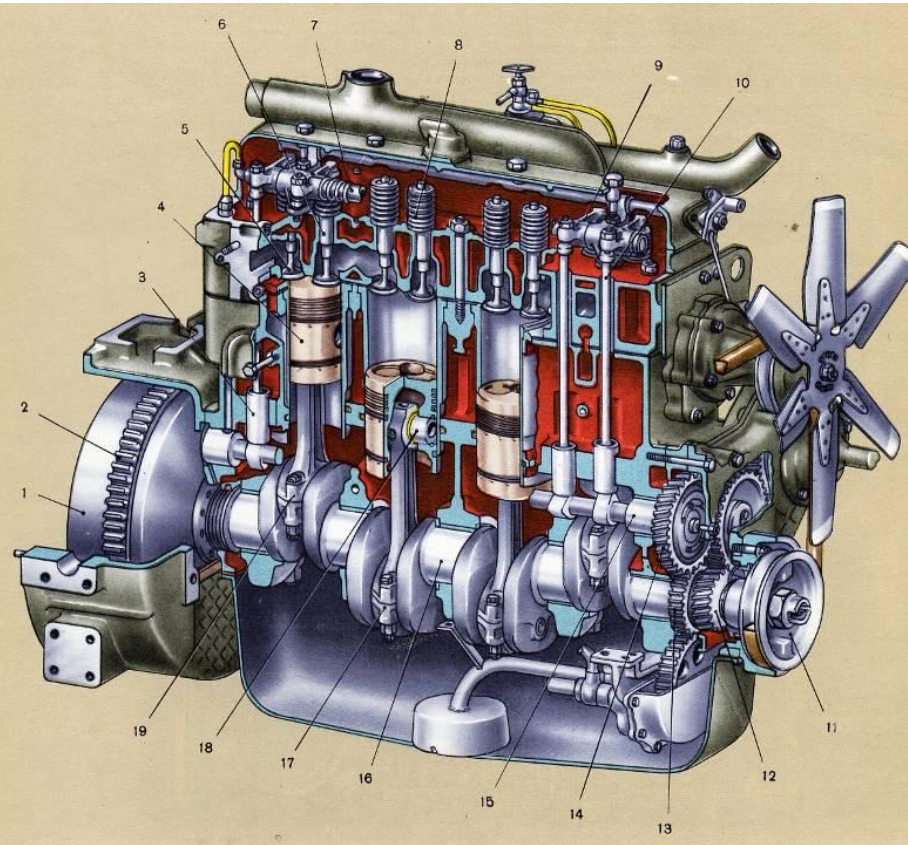




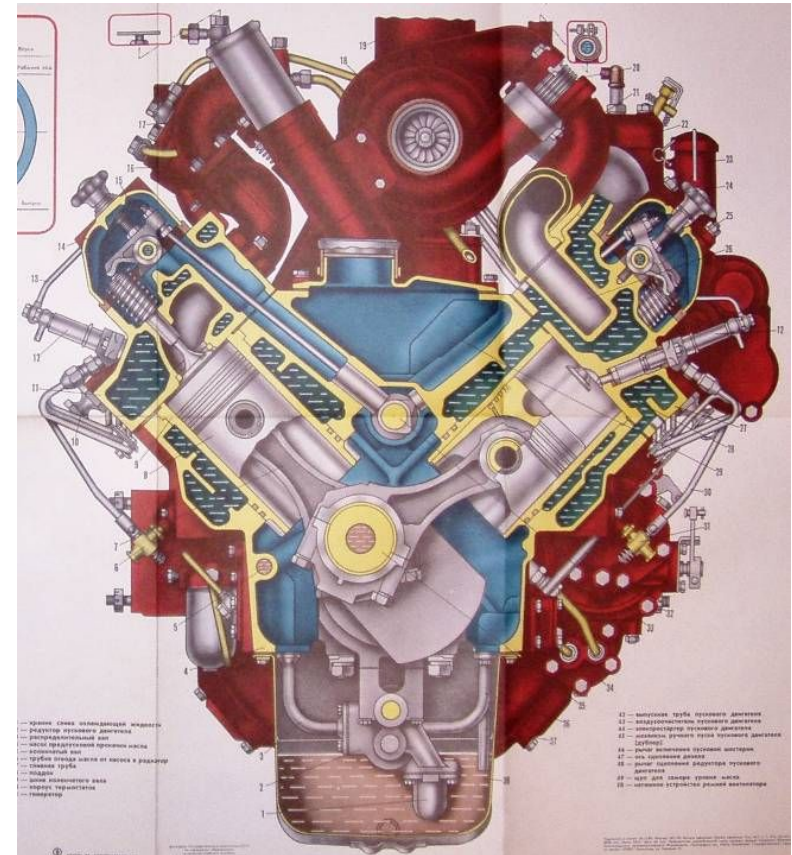
<T

# КОМПОНУВАННЯ КЛАПАННИХ МЕХАНІЗМІВ

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



**а**

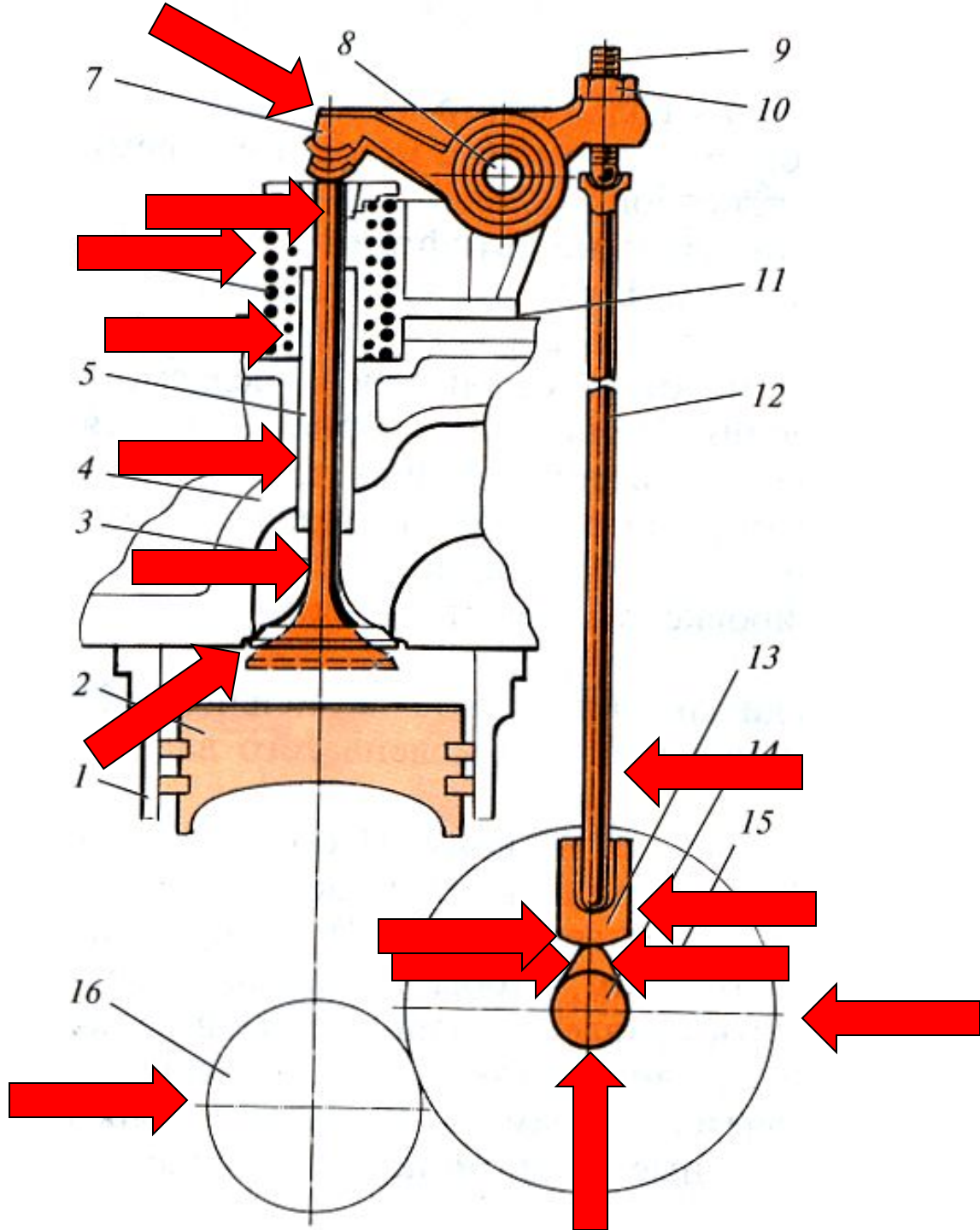


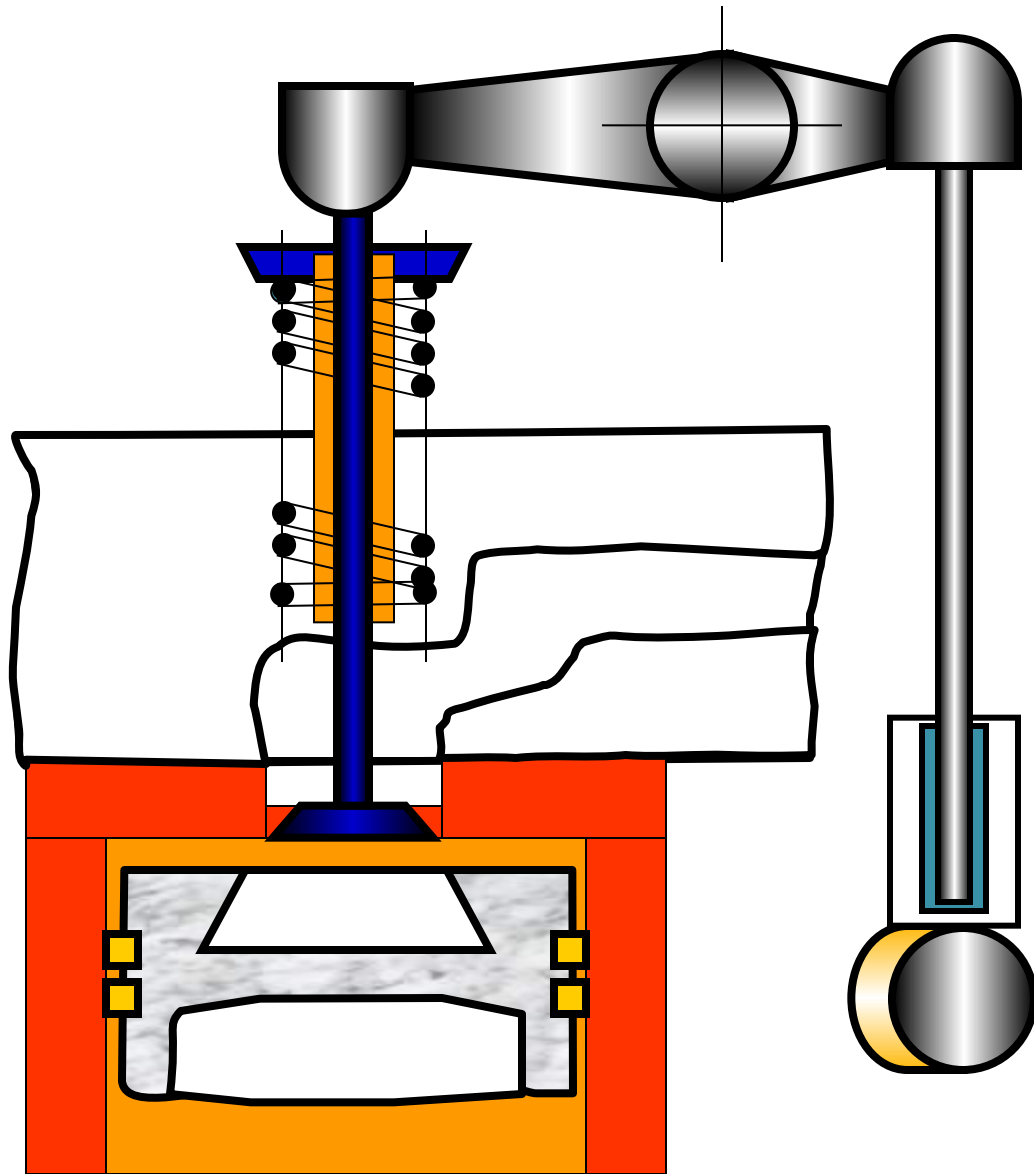
**б**

**Схема механізму газорозподілу з розміщенням розподільного вала в блоці двигуна:**

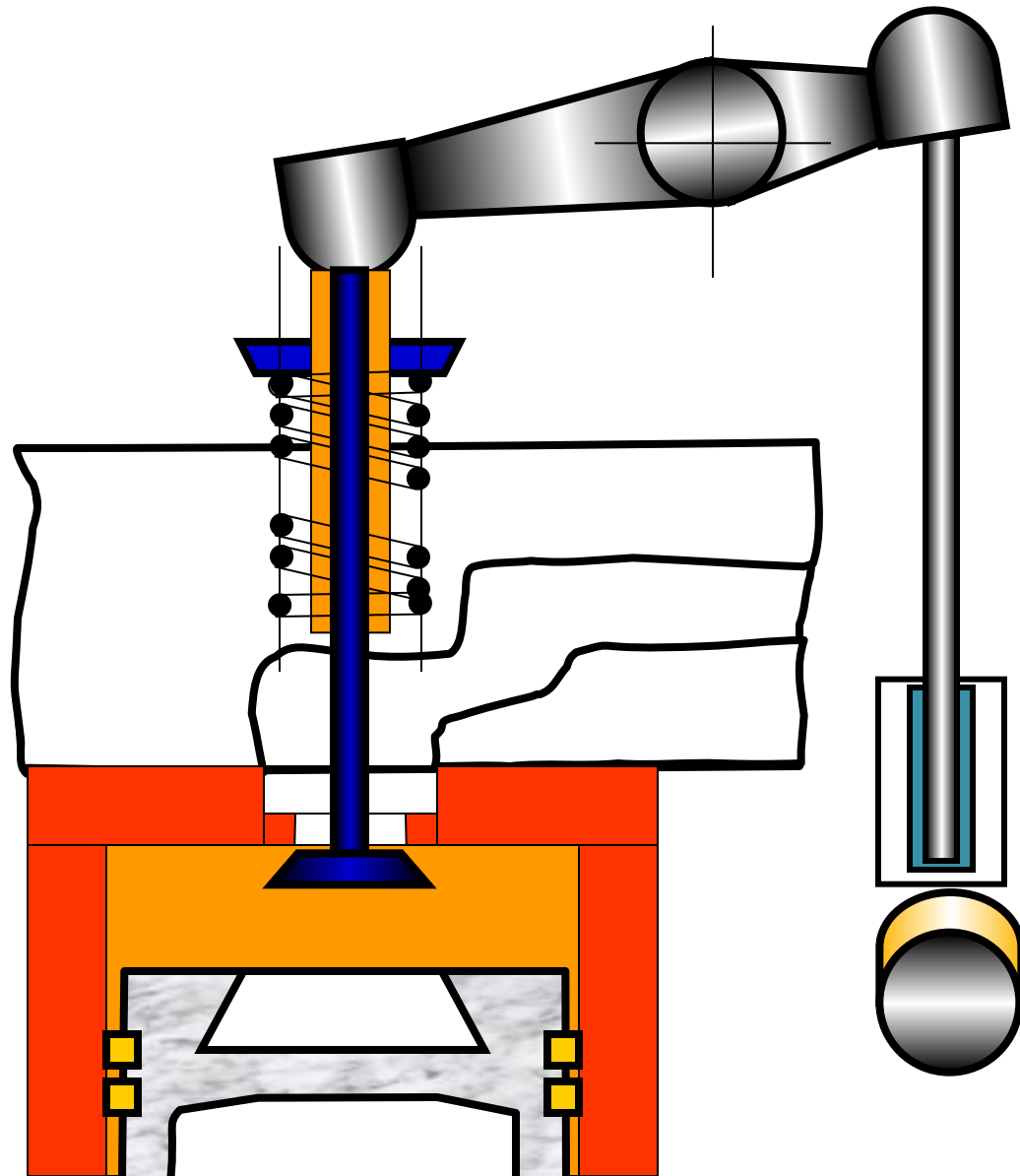
**а — однорядного двигуна; б — V-подібного двигуна.**

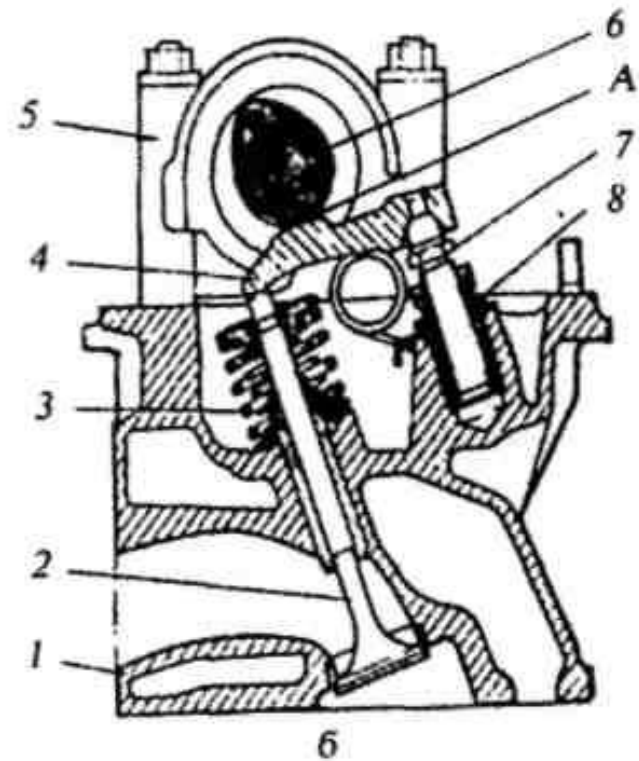
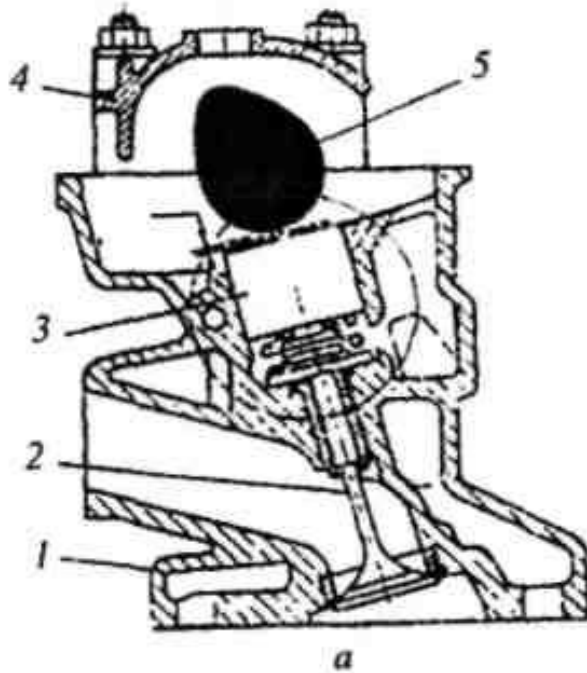
Розглянута схема характерна для дизелів, а також для карбюраторних двигунів з частотою обертання колінчастого вала двигуна до 3500—4000 об/хв











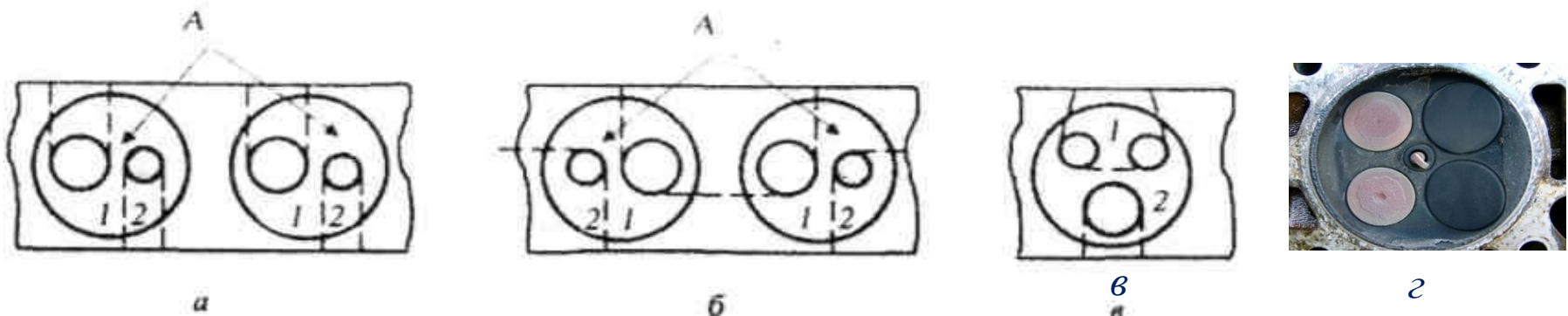
**Схема механізму газорозподілу з розміщенням розподільного вала у головці циліндрів:**

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.



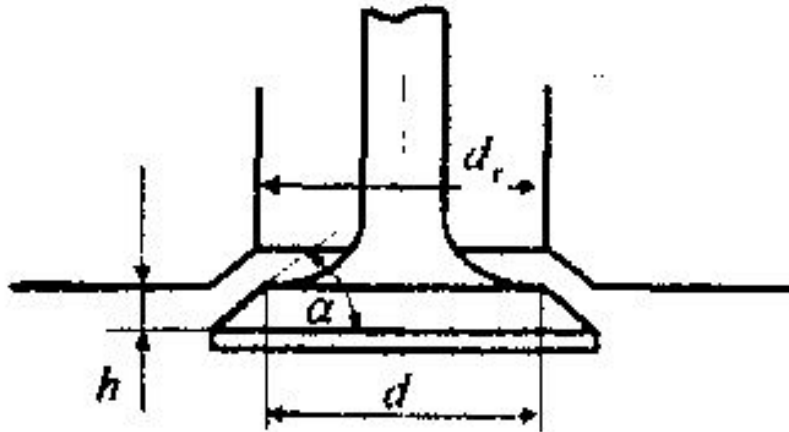
Схеми розміщення клапанів у головці циліндрів:

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



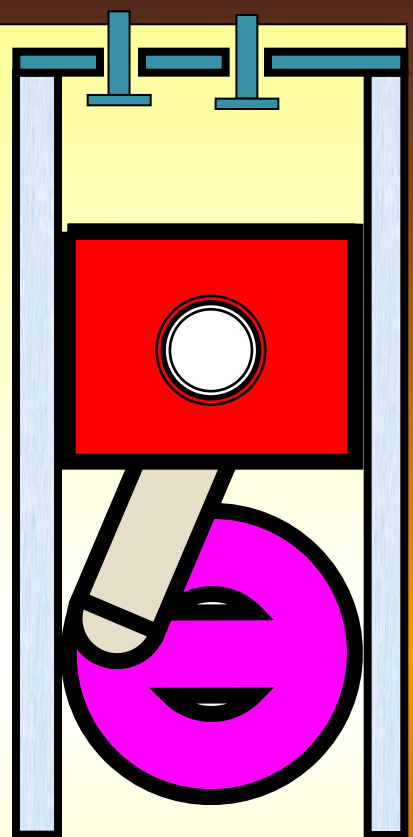
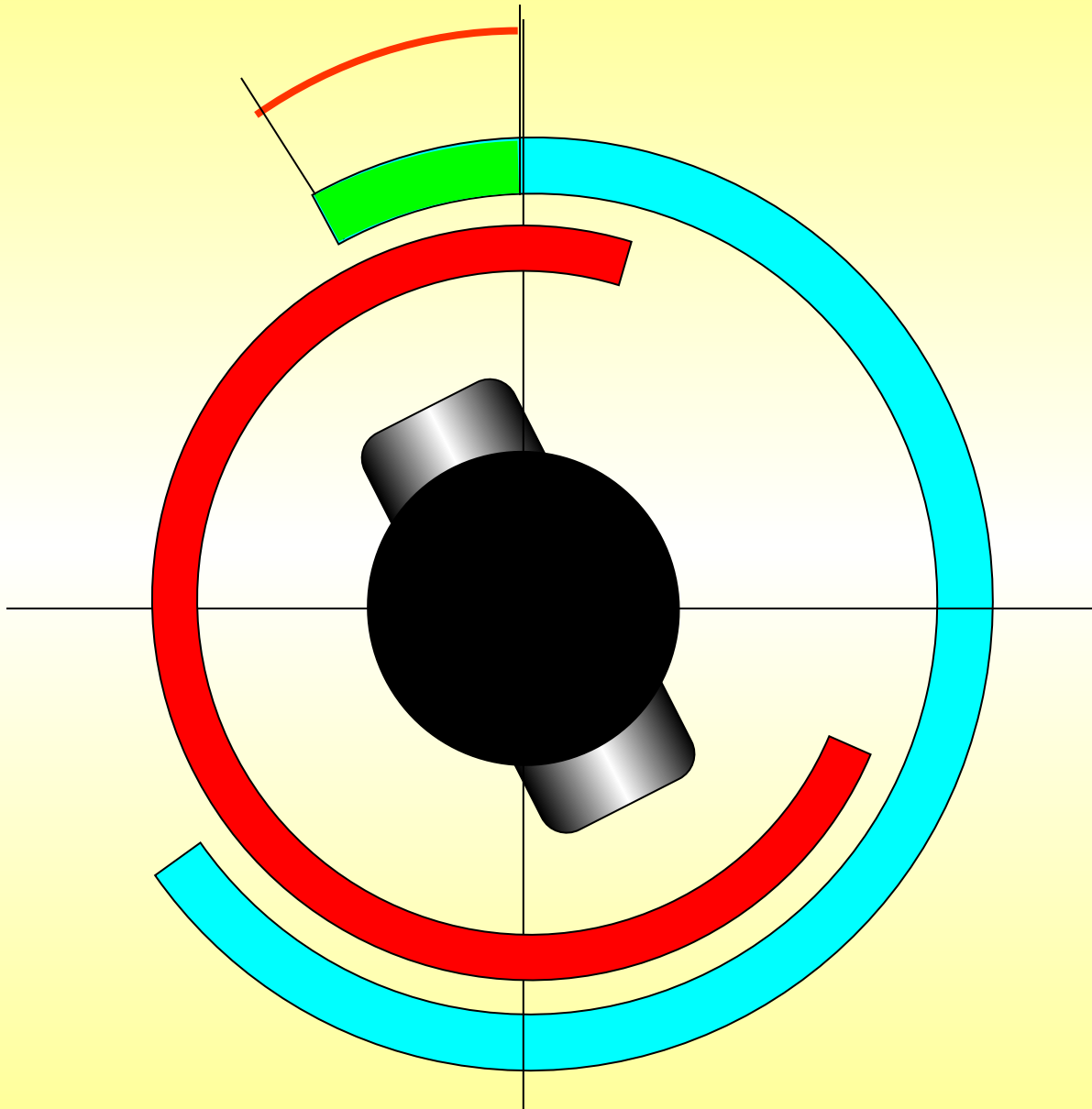
Якість процесів газообміну вирішальним чином залежить від прохідного перерізу клапанів і тривалості їх відкривання.

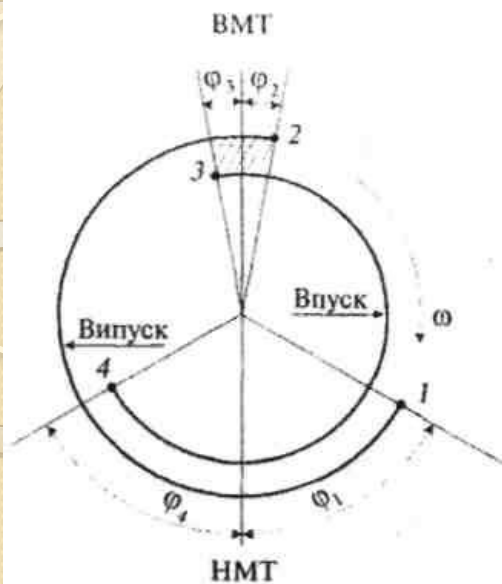
Основними конструктивними параметрами клапанного механізму є діаметр клапана  $d$  і висота його підйому  $h$ .

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

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

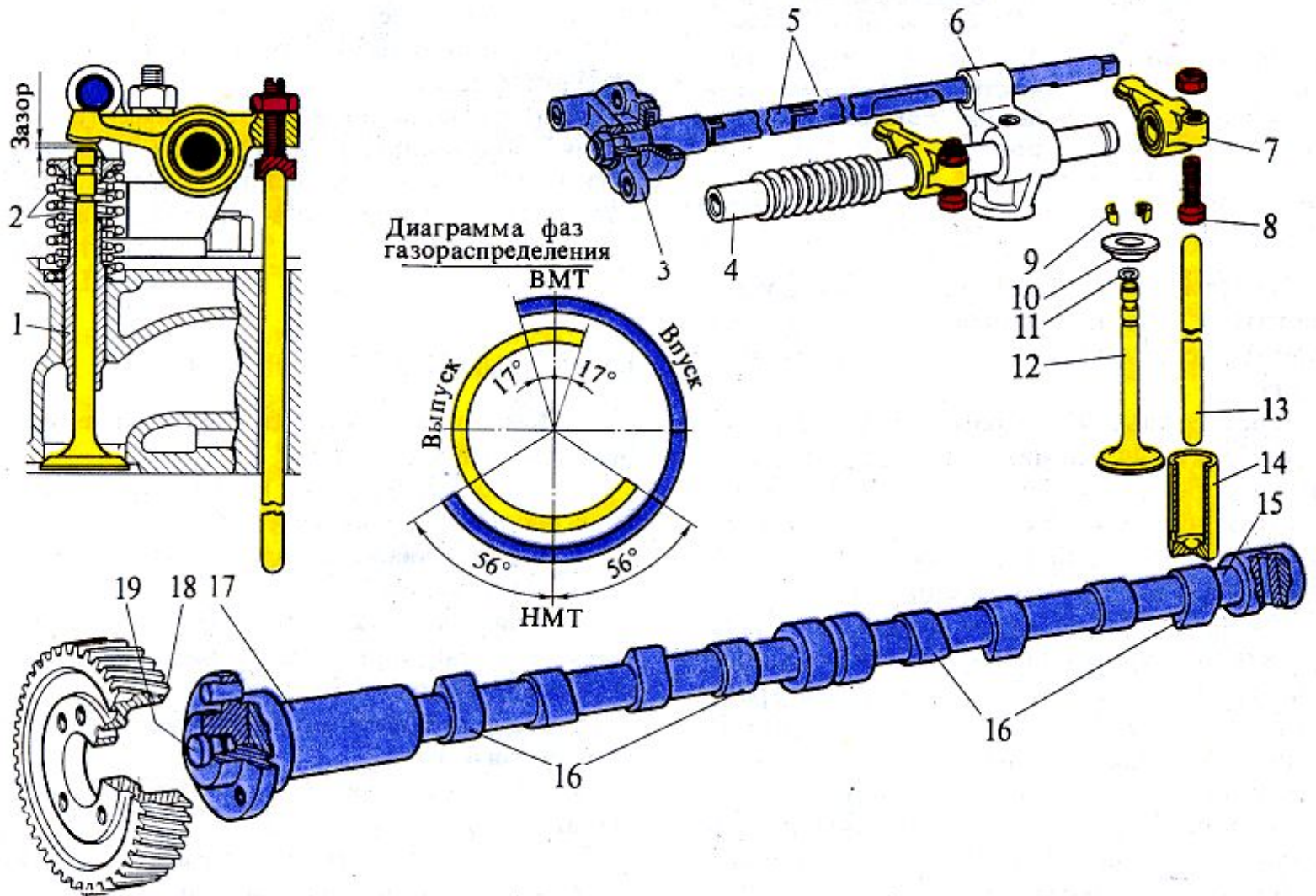




- Фази газорозподілу, задані кутовими координатами кута повороту колінчастого вала відносно НМТ і ВМТ, зазвичай зображують у вигляді кругової діаграми, що називається *діаграмою фаз газорозподілу*

- Випускний клапан відкривається з випередженням відносно НМТ  $-\varphi_1$
- Випускний клапан закривається з запізненням відносно ВМТ – 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  $\varphi_3$
- 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  $\varphi_4$ , 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.

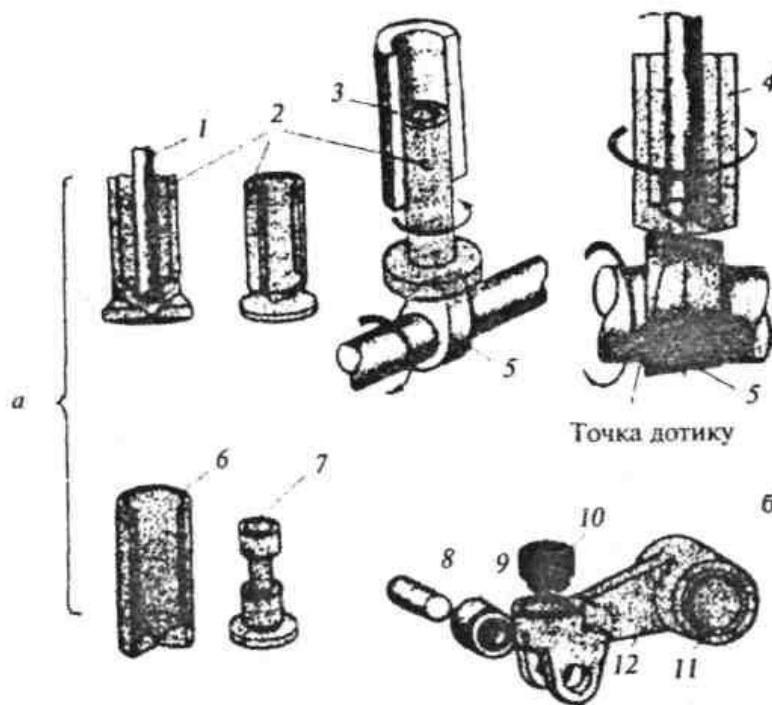
Розподільні вали виробляють із вуглецевих цементуючих сталей, які гартуються, або модифікованого чавуну. Кулачки, опорні шайби та ексцентрики піддають термічній обробці або поверхневому загартуванню, після чого шліфують.





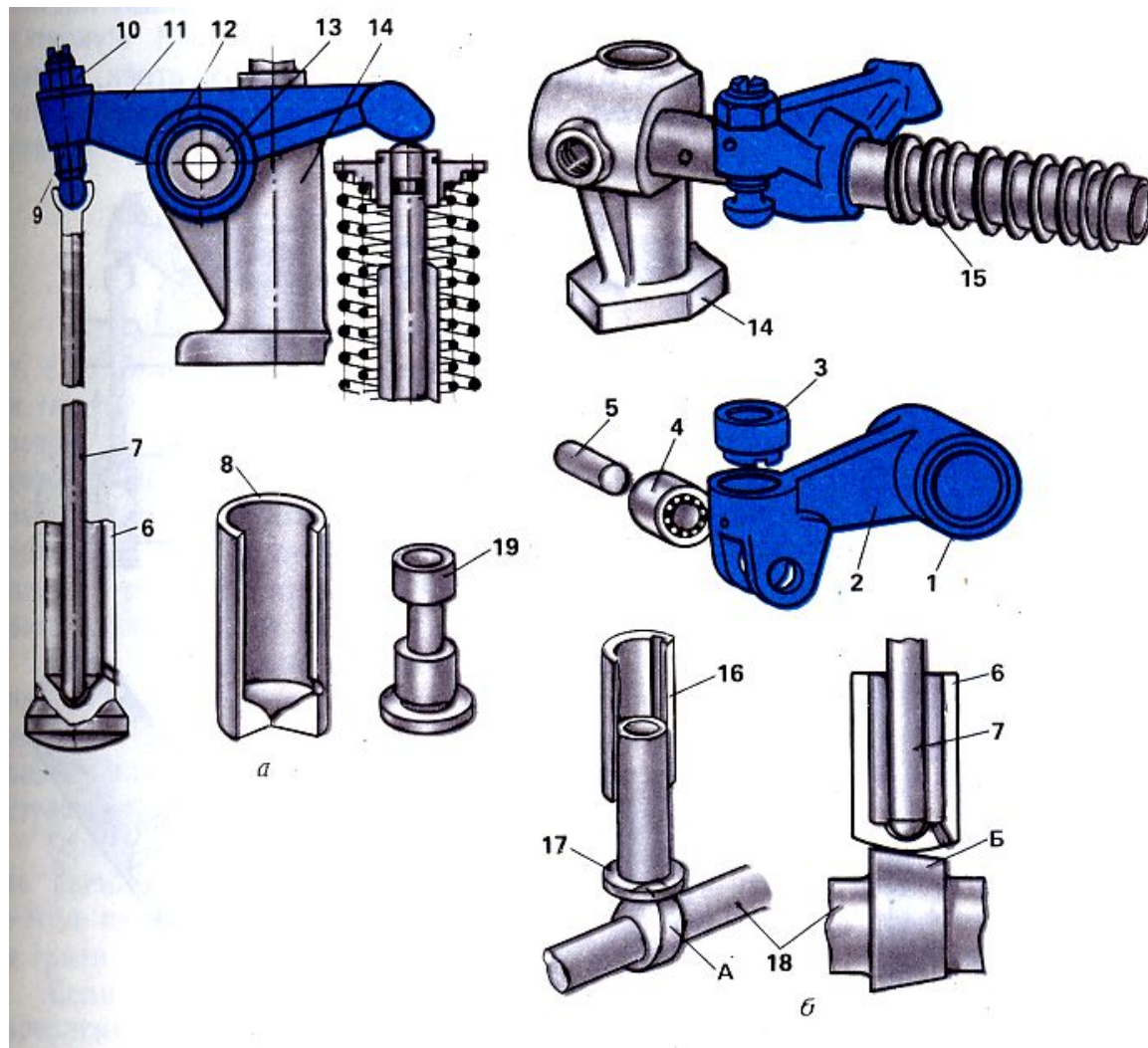
- 
- Для забезпечення якісного і безшумного зчеплення розподільні шестірні виконують косоzubими.
  - Матеріалом для розподільних шестерень є сталь, чавун і пластмаса.
  - Так, у карбюраторних двигунах ведена шестірня на розподільному валу – текстолітова, що сприяє зменшенню шуму двигуна.

- **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.

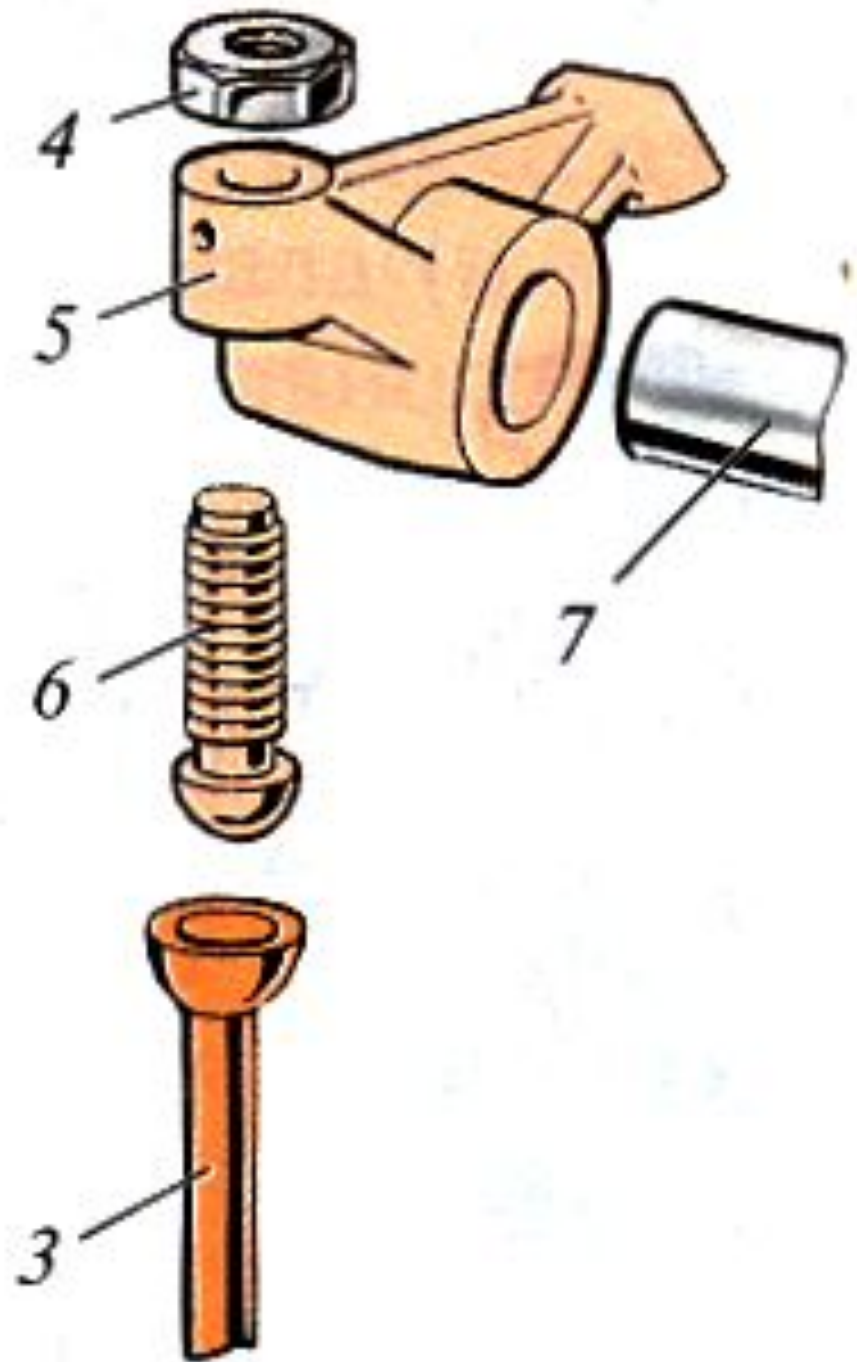
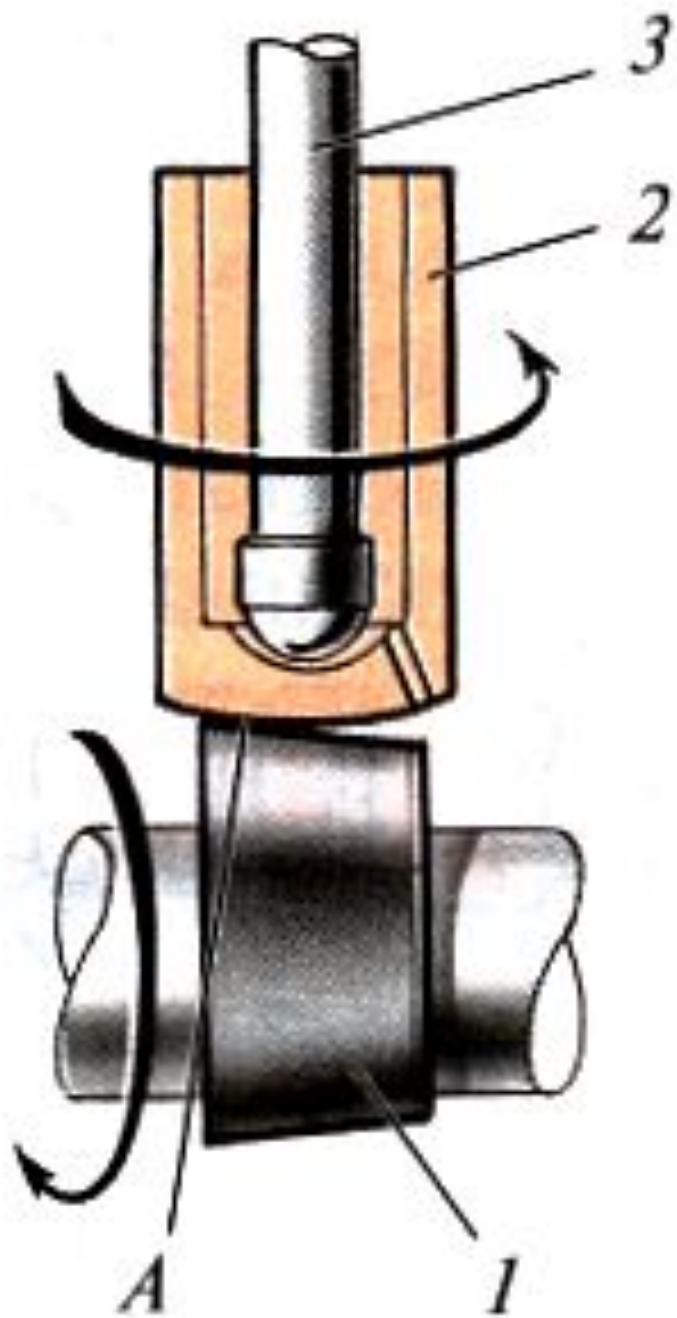


#### Штовхачі:

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.

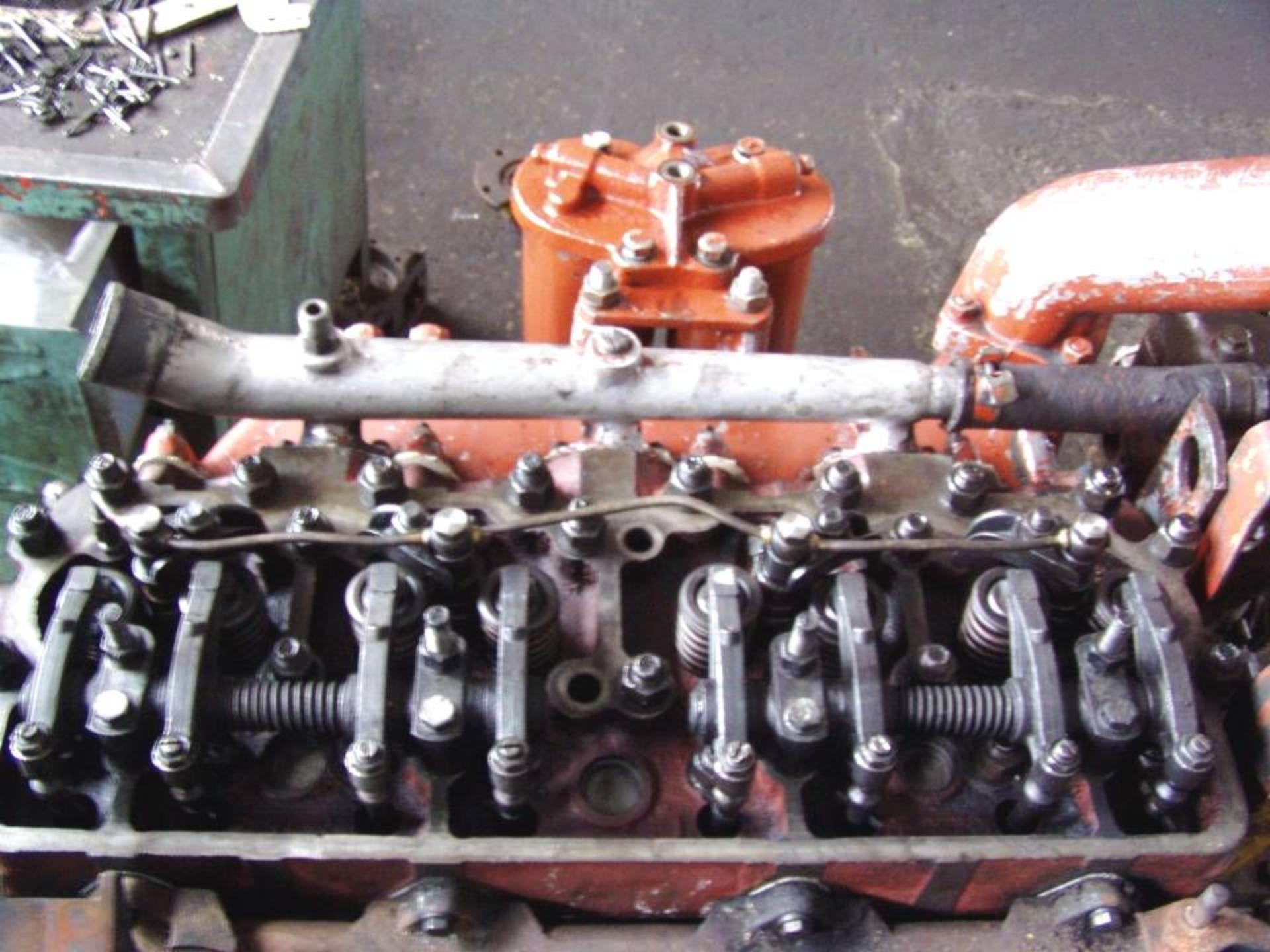


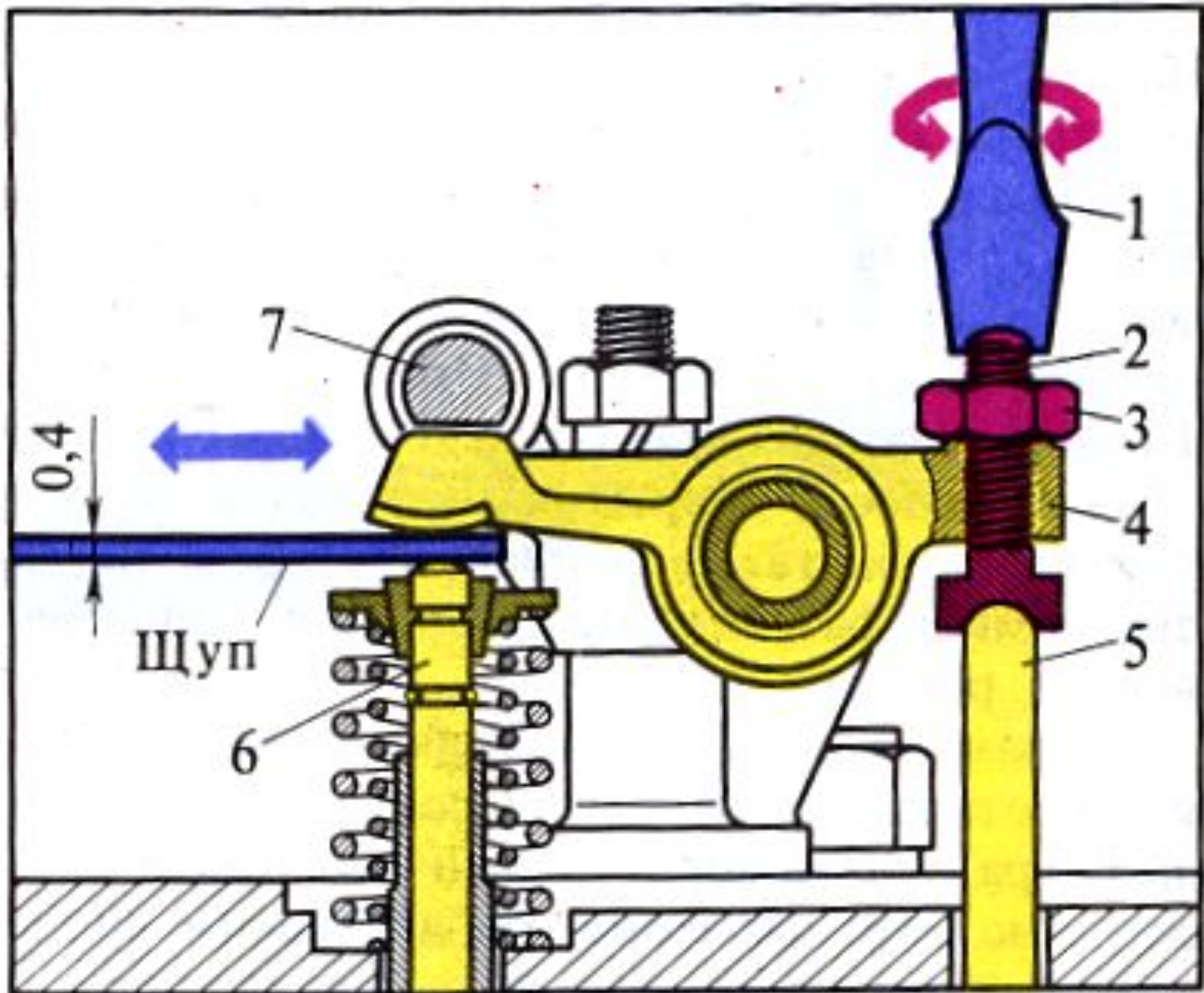
# Натискні важелі і штанги

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.





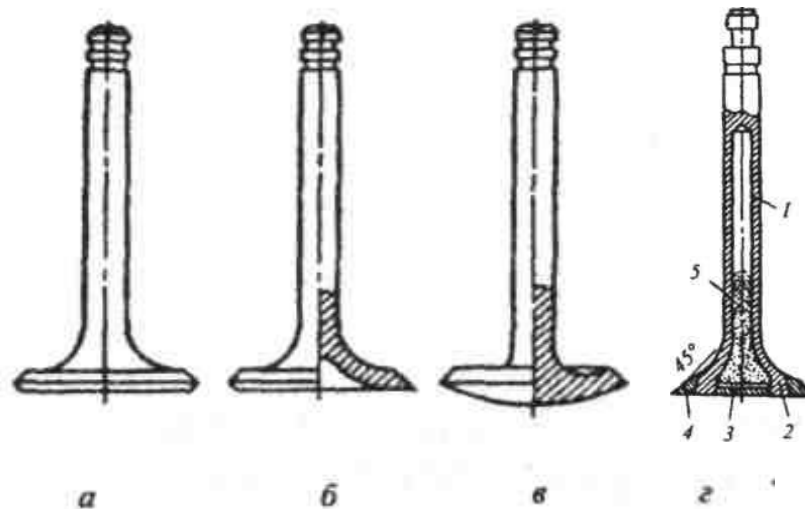




# КЛАПАННА ГРУПА ДЕТАЛЕЙ

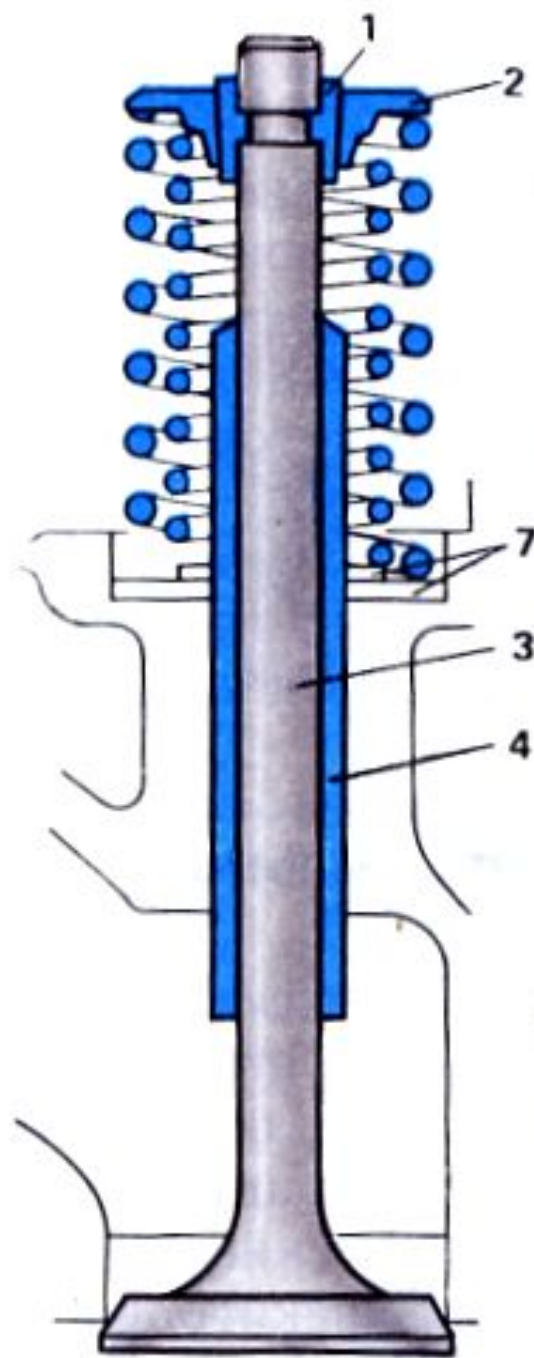
До клапанної групи належать клапани, напрямні втулки, сідла, клапанні пружини та деталі вузла кріплення клапана в головці блока.

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

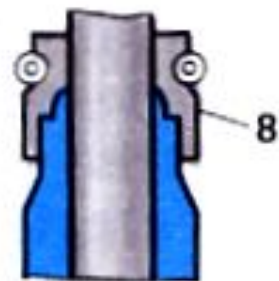


Типи клапанів:

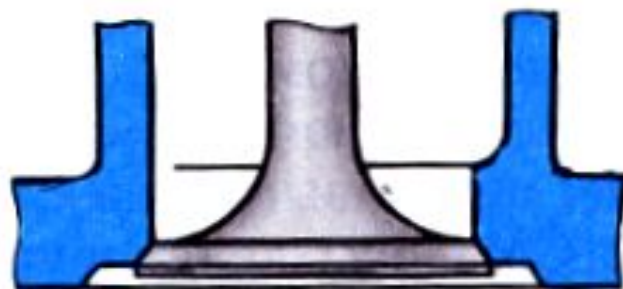
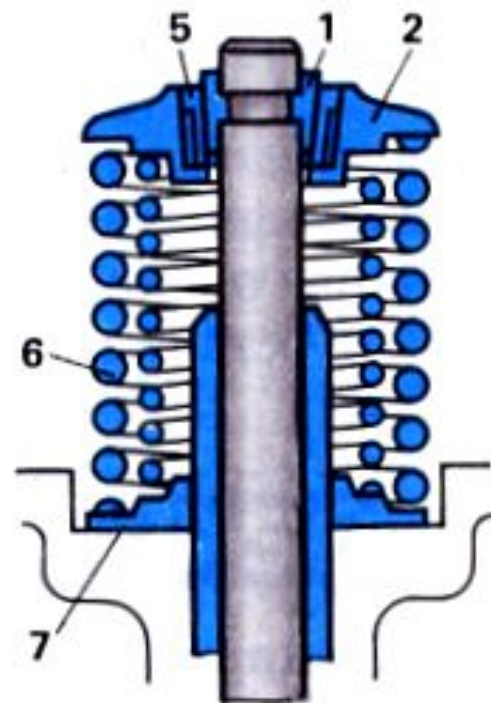
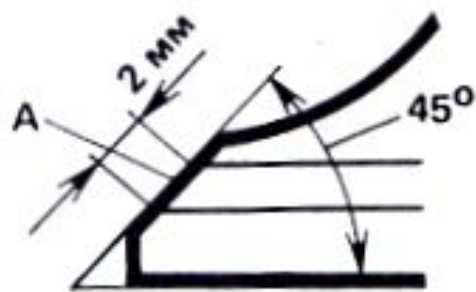
- а – з плоскою головкою; б – з тюльпаноподібною головкою;  
в – з опуклою головкою; г – випускний клапан з охолодженням головки;  
1 – стрижень; 2 – головка; 3 – заглушка;  
4 – жароміцна наплавка фаски; 5 – легкоплавка речовина



Д-240 и Д-144

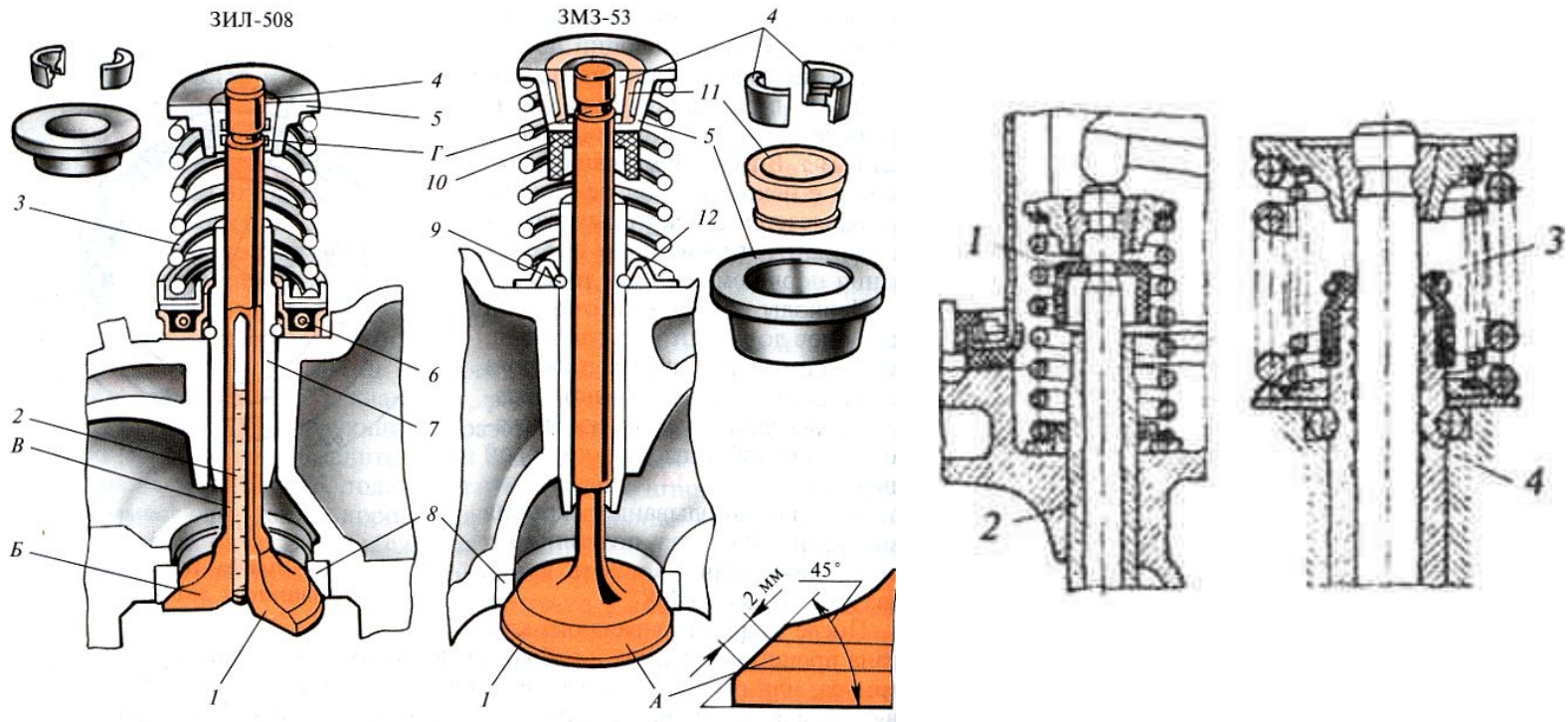


Д-245

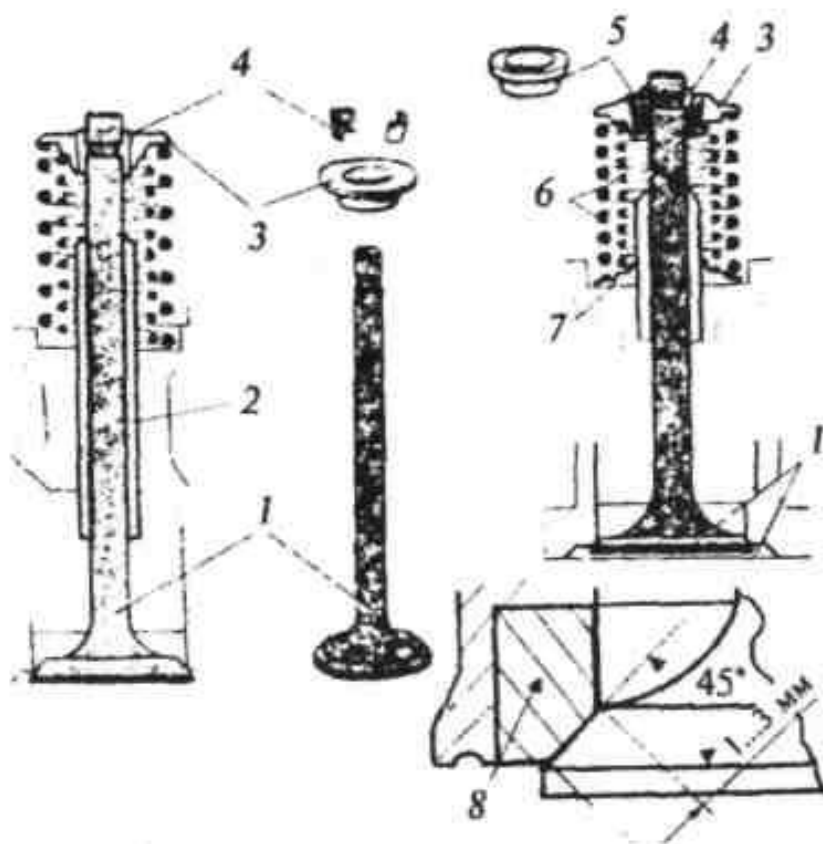


- Для виготовлення впускних клапанів застосовують хромовані сталі. У деяких випадках головку впускного клапана роблять з жаротривкої сталі і електрозварюванням з'єднують її зі стрижнем з хромистої сталі.
- Щоб підвищити зносостійкість клапана, часто стрижень хромують, а фаски головок наплавляють жаростійкими 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.



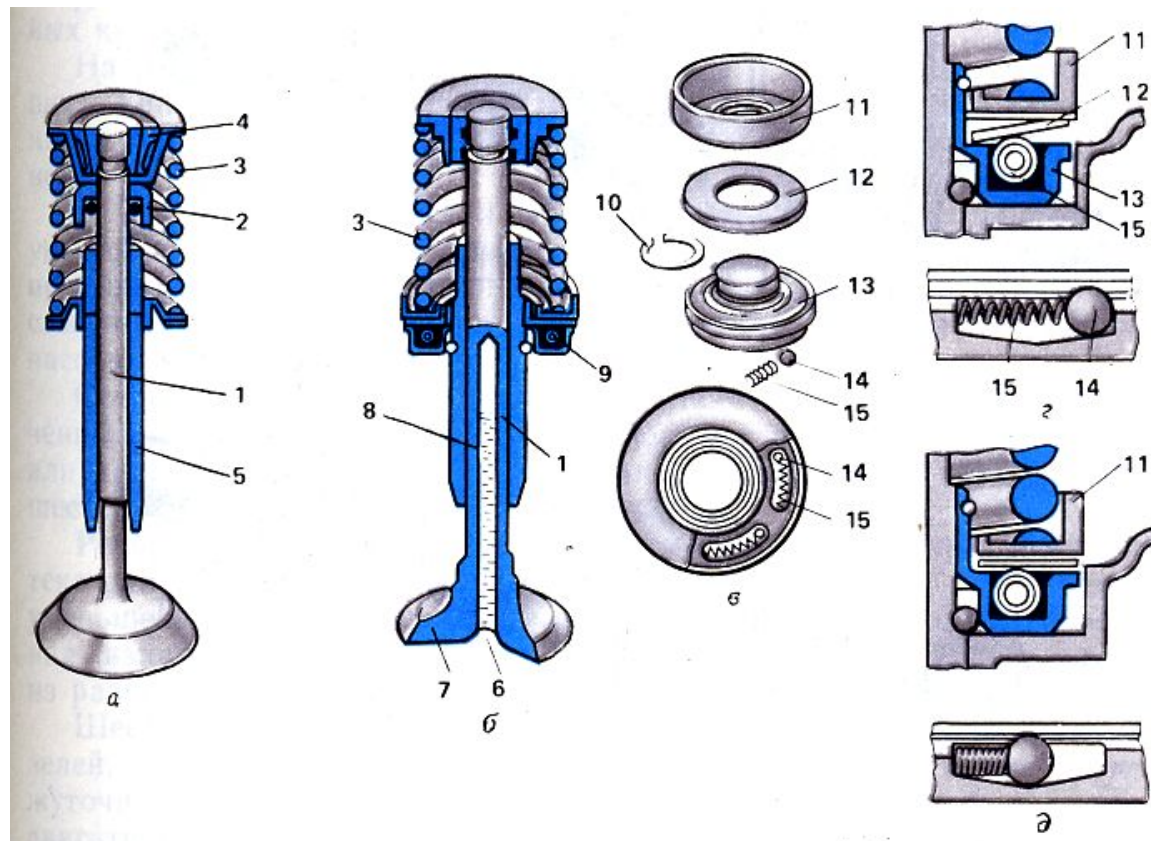
- **Клапанне сідло** є опорою для головки клапана. Коли клапан закритий, його фаска притискається до фаски сідла, забезпечуючи надійне ущільнення.
- **Клапанне сідло** виробляють зі сталі або жароміцного чавуну.
- Для підвищення щільності з'єднання клапана з сідлом фаску виконують вузькою (1 – 3 мм)



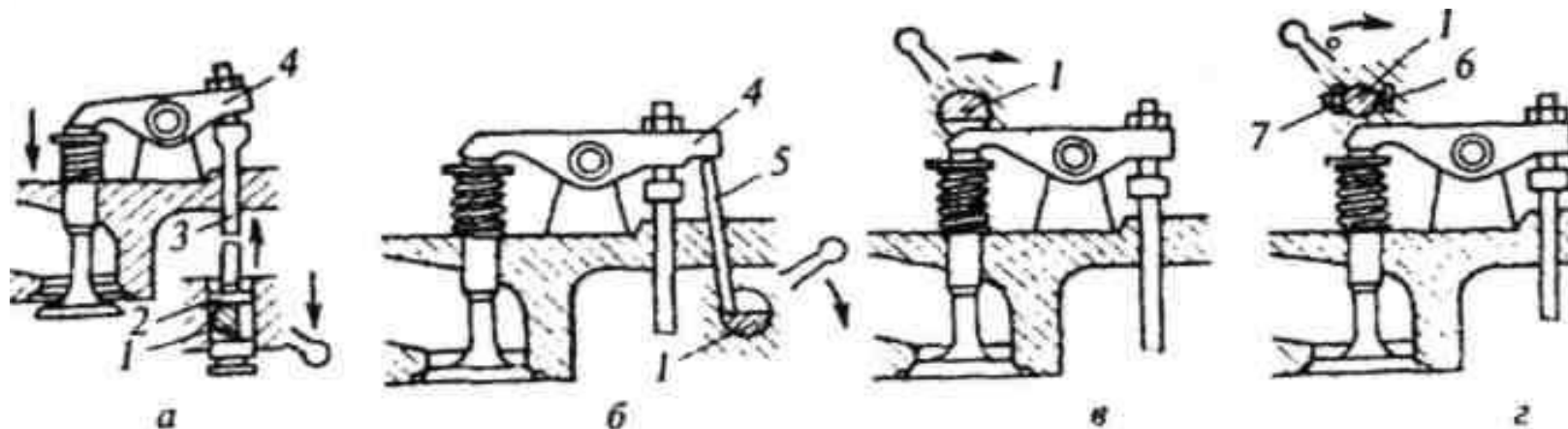
Клапанний механізм:

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

- **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;

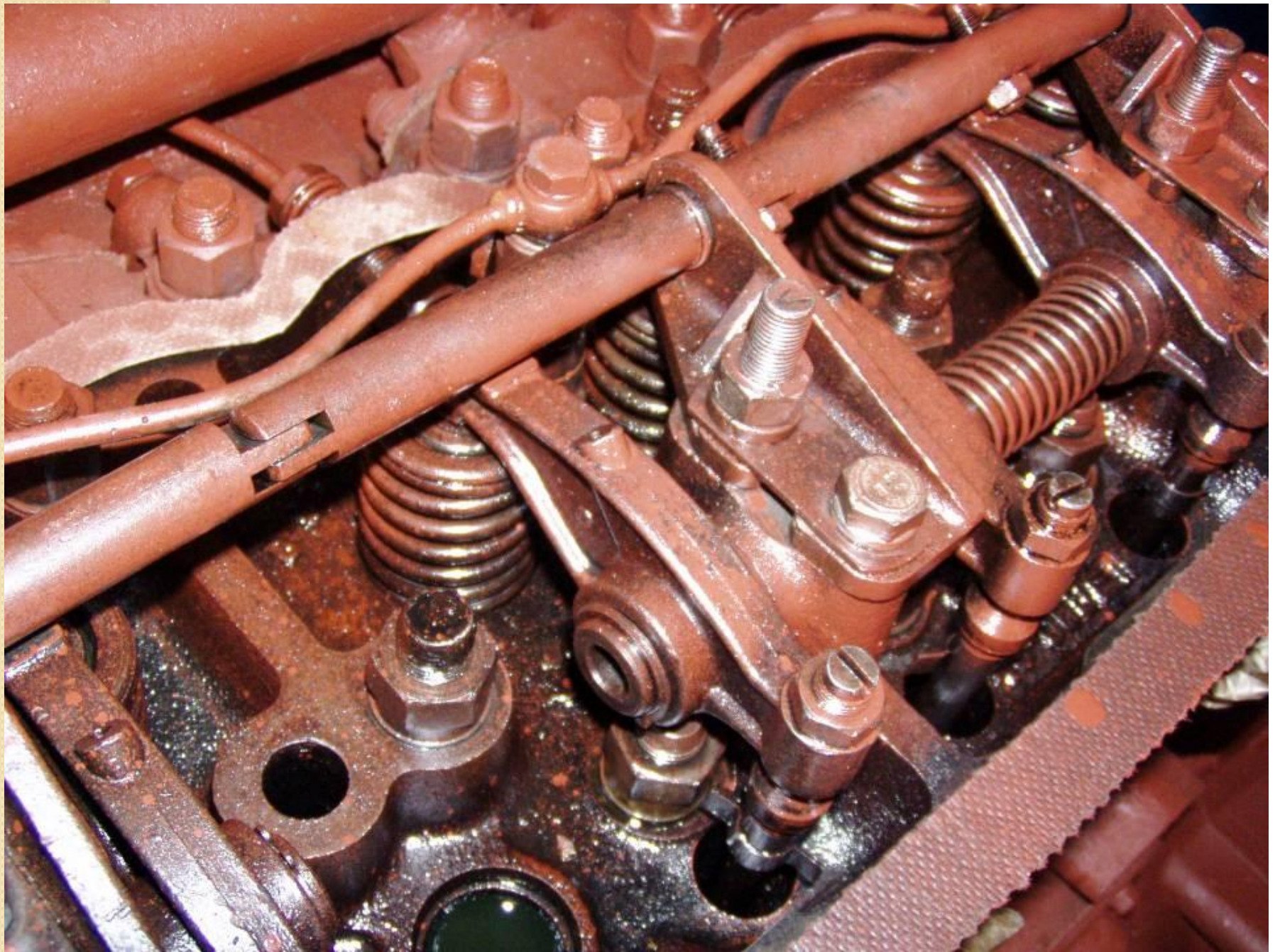
в,г – з дією валика на довге плече коромисла;

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