



Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба



КАФЕДРА ТЕОРІЇ ТА КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Навчальна дисципліна
Автомобільна техніка (у т.ч. автомобільна підготовка)



Блок змістовних модулів 1

Будова і технічне обслуговування транспортного
засобу.



Харків 2016

Блок змістовних модулів 1

Будова і технічне обслуговування транспортного засобу.

Змістовний модуль 1.2 Двигун. Пальне та паливні суміші.

Групове заняття 3 Призначення, будова та порядок функціонування систем живлення двигуна

Навчальні

Питання № 1 Призначення та загальна будова системи живлення двигуна, принцип роботи її приладів.

Питання № 2 Типи двигуна (бензиновий, дизельний). Пальне для бензинового двигуна. Марки бензину. Октанове число. Паливні суміші, детонація паливної суміші. Вплив детонації на роботу двигуна.

Питання № 3 Турбонадув. Загальна будова та принцип роботи систем живлення дизельного двигуна і газобалонного обладнання.

Питання № 4 Несправності основних систем та механізмів двигуна, їх виявлення та усунення.

Навчальна література:

1. Раковський Х.В., Рогозін І.В. Засоби транспортування озброєння і військової техніки. Конструкція. Книга 1. Підручн. [для курсантів та студ. вищ. навч. закл.] – Х.: ХУПС, 2013. – 300 с. [С. 3 – 15]
2. Раковський Х.В., Пальоха В.А., Єфімов К.М., Рогозін І.В. Засоби рухо-мості озброєння та військової техніки. Ч. 2. Системи двигунів. Навчальний посібник. Х.: ХУ ПС. 2010. 82с. [С.4- 64]
3. Автомобиль ЗИЛ-131Н и его модификации.- М.: ЗИЛ – 316 с. [С. 3 – 21]
4. Устройство и эксплуатация автомобилей: Учебное пособие / В.П. Полос-ков, П.М. Лещев, В.Н. Хартанович. 2-е издание, пе-рераб. - М: ДОСААФ, 1983 – 318 с. [С. 3 – 9]

1. Призначення та загальна будова системи живлення двигуна, принцип роботи її приладів.

Система живлення карбюраторного двигуна призначена:

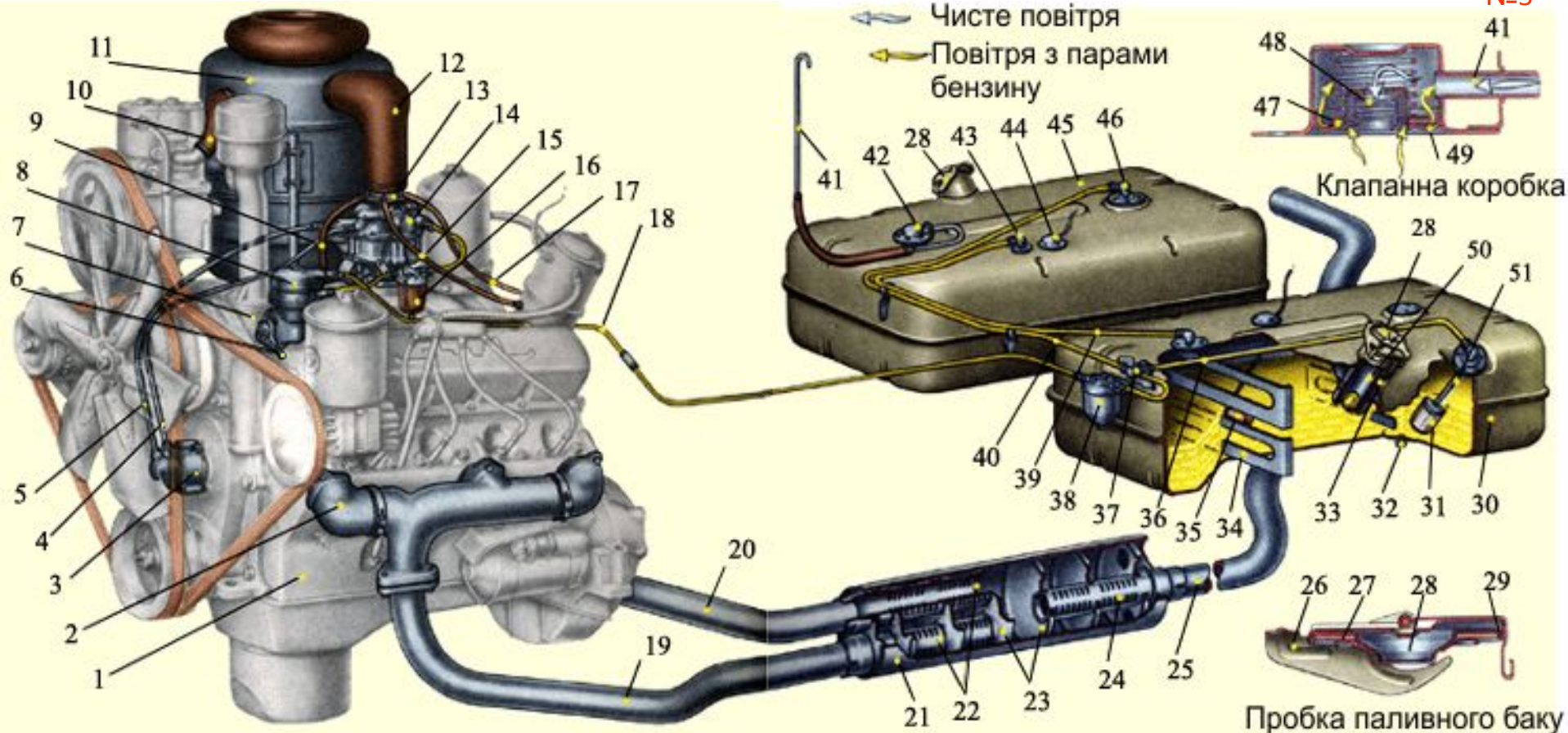
- для зберігання, очищення та подачі палива й повітря, в пристрій утворення паливної суміші;**
- для підводу пальної суміші до циліндрів двигуна та відводу відпрацьованих газів.**

1. Призначення та загальна будова системи живлення двигуна, принцип роботи її приладів. №4

Елемент системи	Характеристика	Примітка (коментар)
Повітряний фільтр	ВПМ-3 повітряний піномасляний	з трьохступінчастим очищенням повітря(масляна ванна, дроселююча касета, піноутримуюча капронова набивка)
Пальне, що використовується	автомобільний бензин А-76	
Подача пального	Примусова, з діафрагменим герметизованим насосом	
Паливні баки	2 основний (лівий) додатковий (правий)	[по 170 літрів] встановлені під вантажною платформою на правому та лівому лонжеронах
Паливний насос	марка Б-10 діафрагмений, з важелем для ручної підкачки палива	має три впускних та три випускних клапани
Підігрів паливної суміші	у впускному газопроводі (коллекторі)	має водяну рубашку для підігріву паливної суміші
Фільтр в паливному баку (в основному)	сітчастий	розміщений в приймальній трубі паливного баку
Фільтр магістральний (відстійник)	щільовий	розміщений на кронштейні основного паливного баку
Карбюратор	К-88АМ	Двухкамерний, з падаючим потоком суміші, має прискорюючий насос та економайзер, корпус змішувальної камери алюмінієвий

Система живлення автомобіля ЗІЛ-131

№5

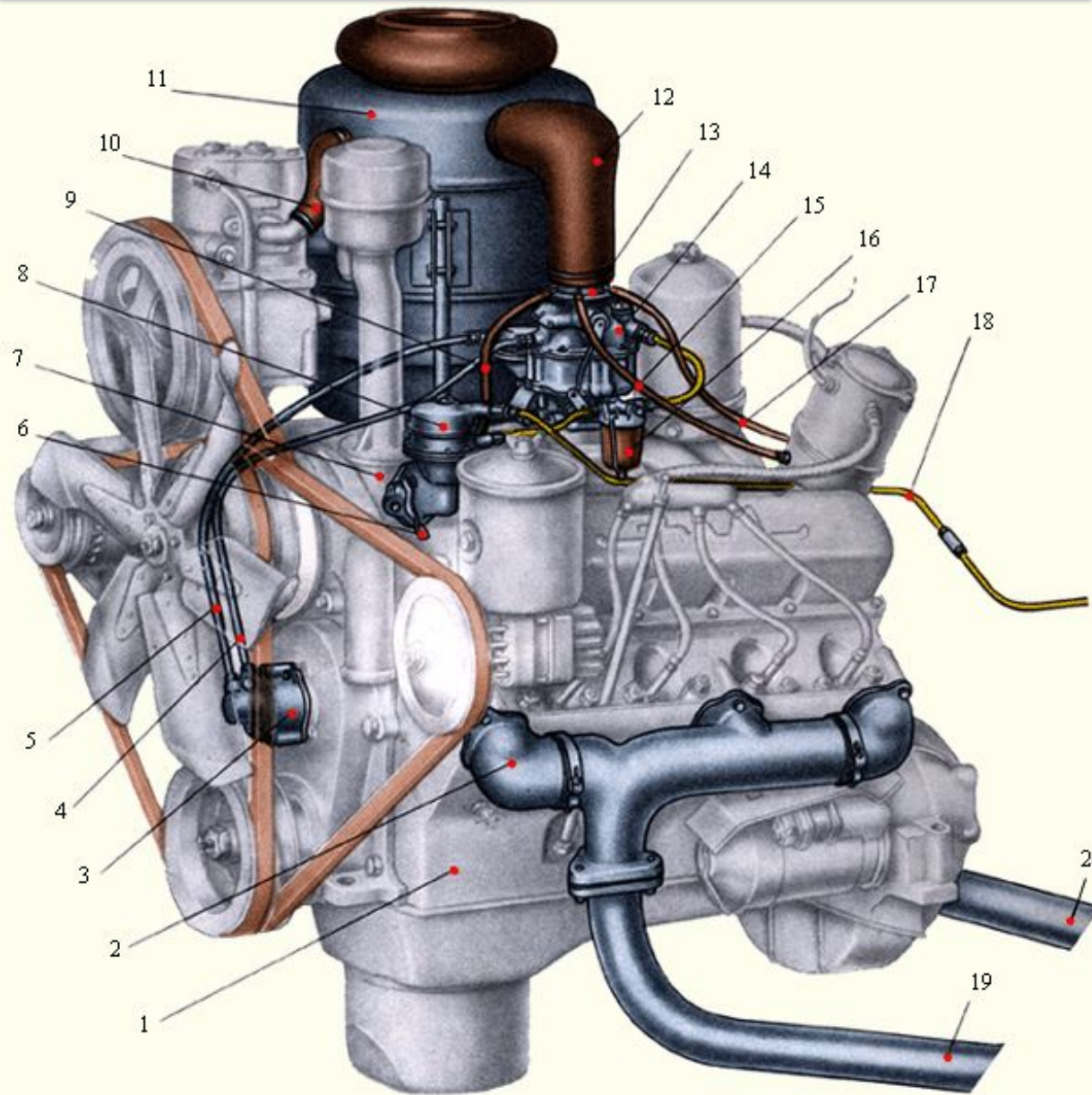


- два паливних баки по 170 л (осн. лівий, додат. правий);
- кран вимикання паливних баків (3-х ходовий);
- фільтр відстійник;
- паливний насос діафрагмового типу;
- фільтр тонкої очистки палива;
- карбюратор з елементами керування;
- впускний колектор;

- повітряний фільтр ВПМ-3 з впускним трубопроводом;
- механізм обмеження максимальної частоти обертання колінчатого валу двигуна;
- випускний колектор з трубопроводами та глушник;
- паливопроводи;
- датчики контролю рівня палива та їх показчик;
- перемикач визначення рівня палива.

Загальний вигляд системи живлення ЗИЛ-131 (розміщення на двигуні)

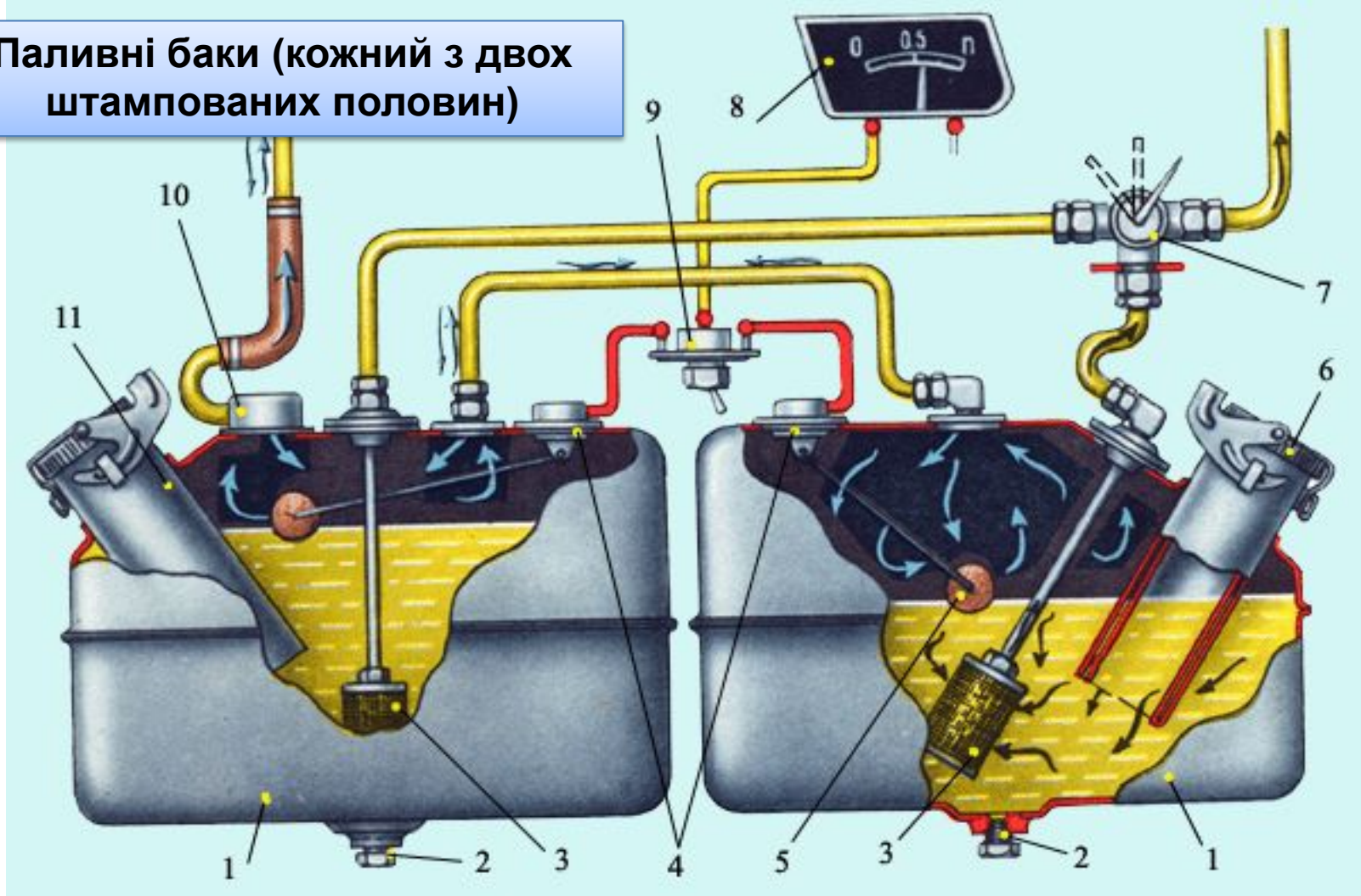
№6



1. Двигун (картер).
2. Випускний газопровід (колектор).
3. Відцентрований датчик обмежувача частоти обертання колінчатого валу.
4. Трубка, яка передає розрідження у внутрішню порожнину датчика обмежувача частоти обертання колінчатого валу.
5. Трубка, яка передає розрідження до вакуумної камери обмежувача .
6. Важіль паливного насосу для ручного підкачування палива.
7. Впускний газопровід.
8. Паливний насос Б-10.
9. Шланг вентиляції корпусу насоса.
10. Шланг подачі очищеного повітря в компресор.
11. Повітряний фільтр ВПМ-3.
12. Патрубок подачі повітря в карбюратор.
13. Проміжний всмоктувальний патрубок.
14. Карбюратор К-88А.
15. Шланг подачі повітря у розподільник запалювання.
16. Фільтр тонкого очищення палива.
17. Шланг відсмоктування повітря із розподільника запалювання.
18. Паливопровід від фільтра відстійника та баків .

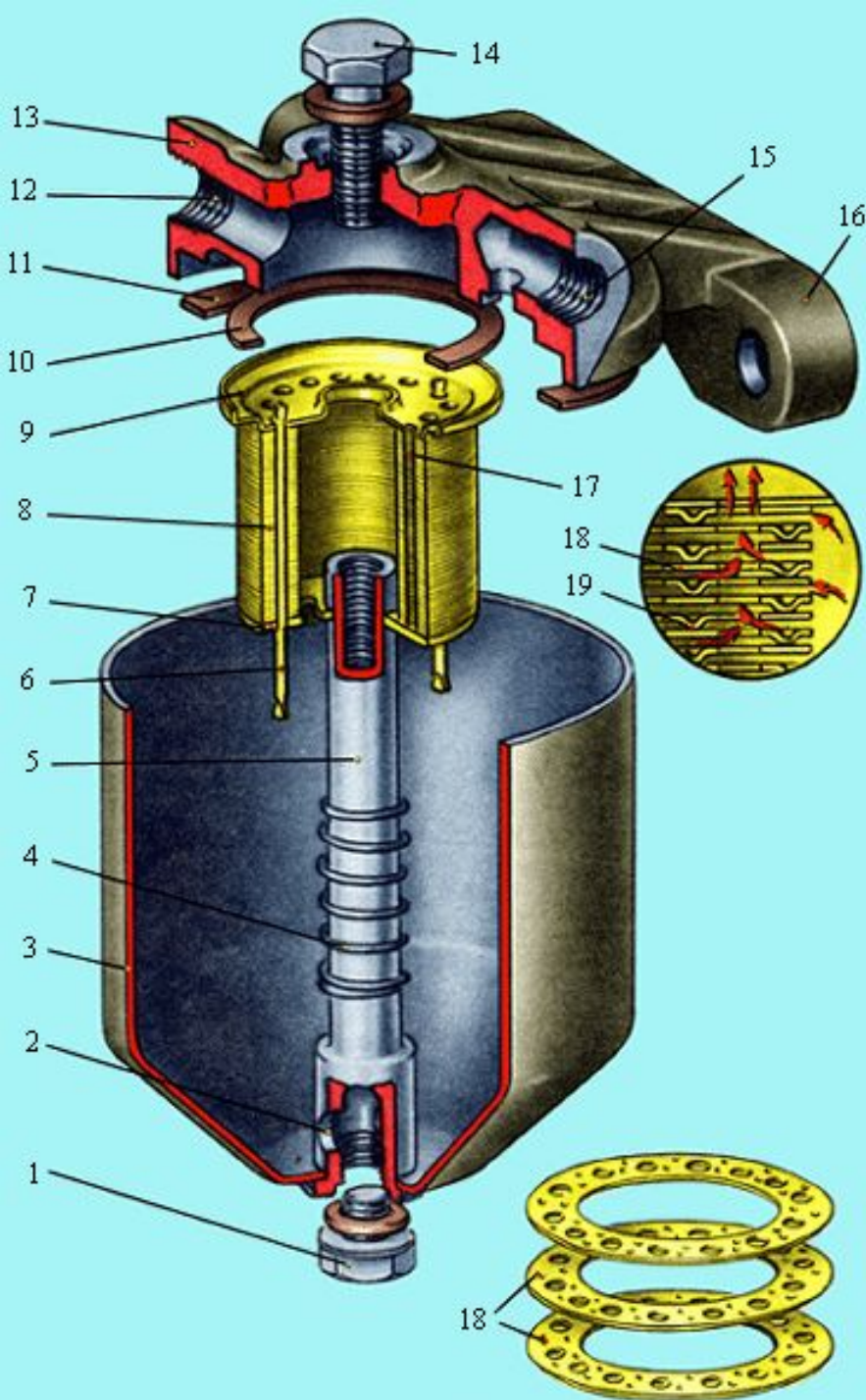
19.20. Ліва та права приймальна труба глушника відповідно.

Паливні баки (кожний з двох штампованих половин)



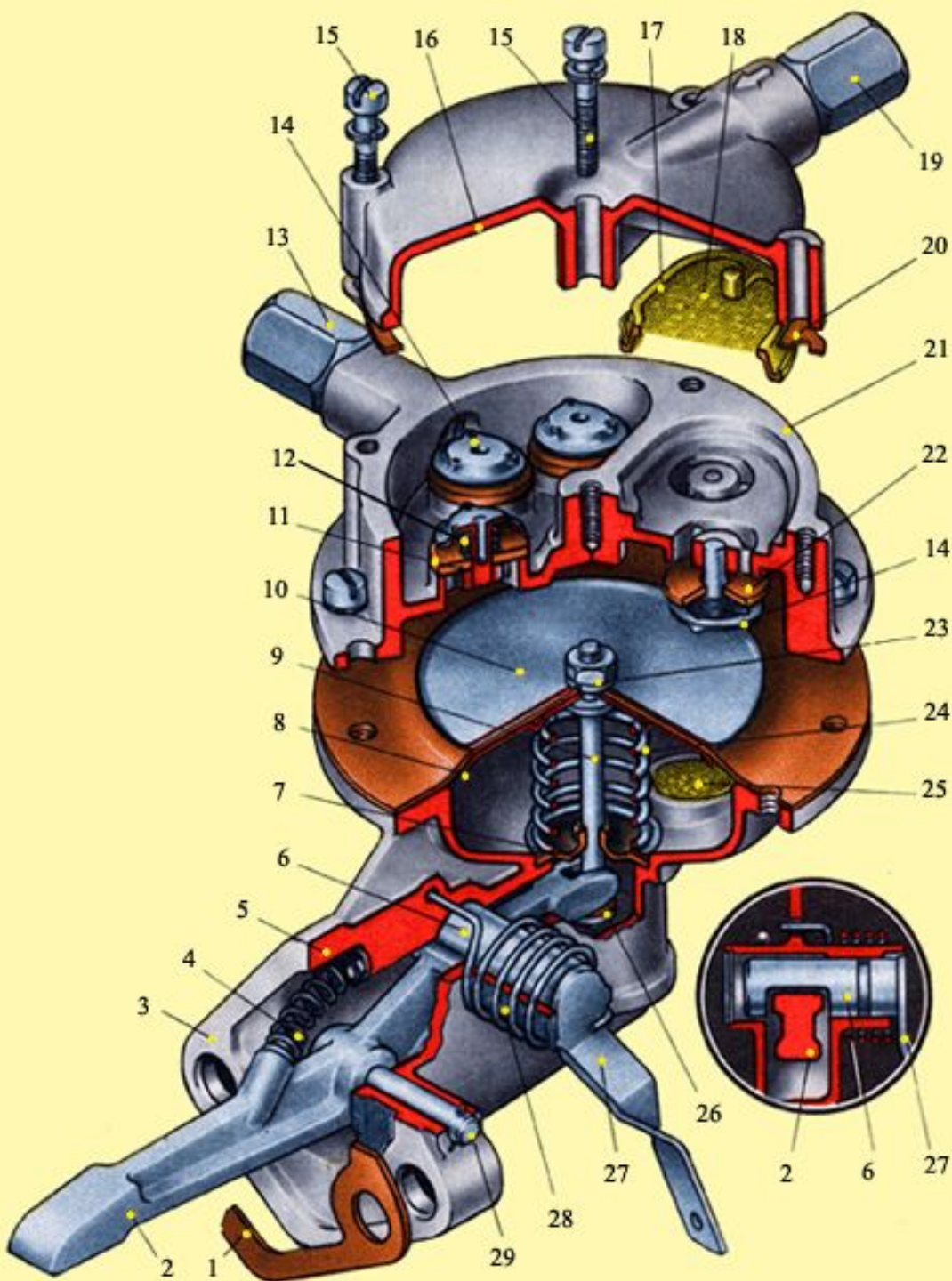
1. Паливні баки.
2. Пробки для зливу відстою.
3. Фільтр приймальної трубки.
4. Електричний датчик рівня палива.
5. Поплавок датчика рівня палива.
6. Пробка (кришка баку).
7. Кран вимикання паливних баків на три положення.
8. Показчик рівня палива.
9. Перемикач заміру рівня палива у баках (в кабіні).
10. Клапанна коробка.
11. Клапанна коробка.

Фільтр відстійник (фільтр грубого очищення палива)

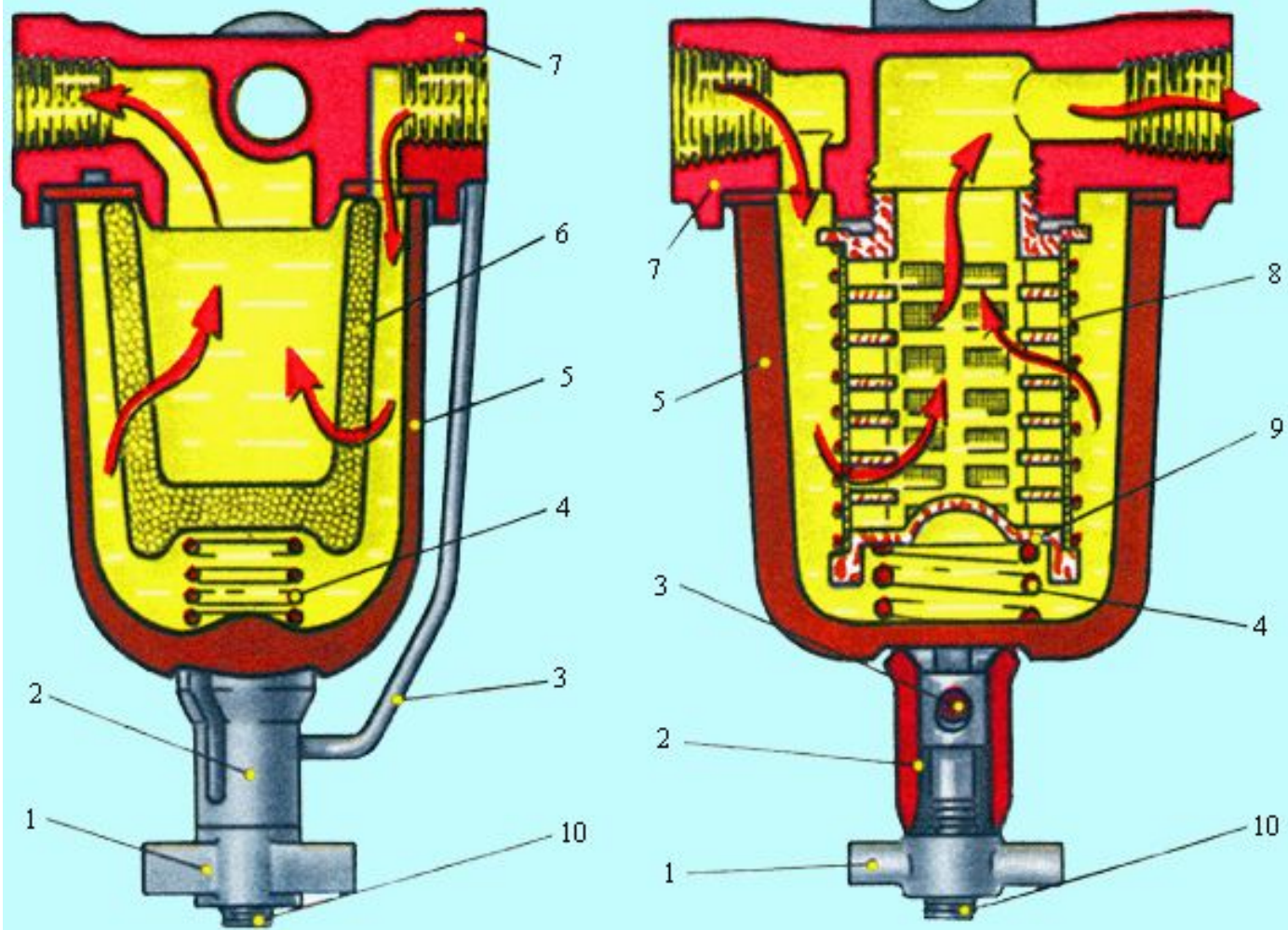


1. Пробка зливу відстою пального.
2. Отвір для виходу відстою.
3. Корпус (стакан, чашка) фільтру відстійника.
4. Пружина фільтрувального елемента.
5. Стрижень кріплення відстійника.
6. Сійка пакету пластин.
7. Опорна шайба фільтрувального елемента.
8. Пакет пластин.
9. Корпус фільтрувального елемента.
10. Прокладка фільтрувального елемента.
11. Паронітова прокладка корпусу.
12. Отвір для штуцера паливопроводу подачі палива до паливного насосу.
13. Кришка фільтру-відстійника.
14. Стяжний болт.
15. Отвір для штуцера паливопроводу забору пального із паливного баку.
16. Кронштейн кришки фільтру-відстійника.
17. Канал проходу відфільтрованого пального.
18. Фільтрувальна пластина.
19. Виступ на фільтрувальній пластині.

Паливний насос



1. Прокладка фланця кріплення насосу.
2. Коромисло приводу насосу.
3. Фланець кріплення насосу.
4. Зворотна пружина коромисла.
5. Корпус насоса.
6. Валик ручного приводу насосу.
7. Ущільнення штоvhача.
8. Діафрагма насосу.
9. Штовхач.
10. Тарілкова шайба діафрагми .
11. Випускний клапан.
12. Пружина клапана.
- 13, 19 Штуцери паливопроводу.
14. Обойма клапана.
15. Гвинт кріплення кришки.
16. Кришка.
17. Каркас фільтрувальної сітки.
18. Фільтрувальна сітка.
20. Прокладка кришки.
21. Головка насоса.
22. Впускний клапан.
23. Гайка кріплення штовхача.
24. Пружина діафрагми.
25. Сітчастий фільтр вентиляції корпусу.
26. Прокладка упорної шайби.
27. Важіль ручного підкачування насосу.
28. Зворотна пружина важелю ручного підкачування насосу.
29. Вісь коромисла.

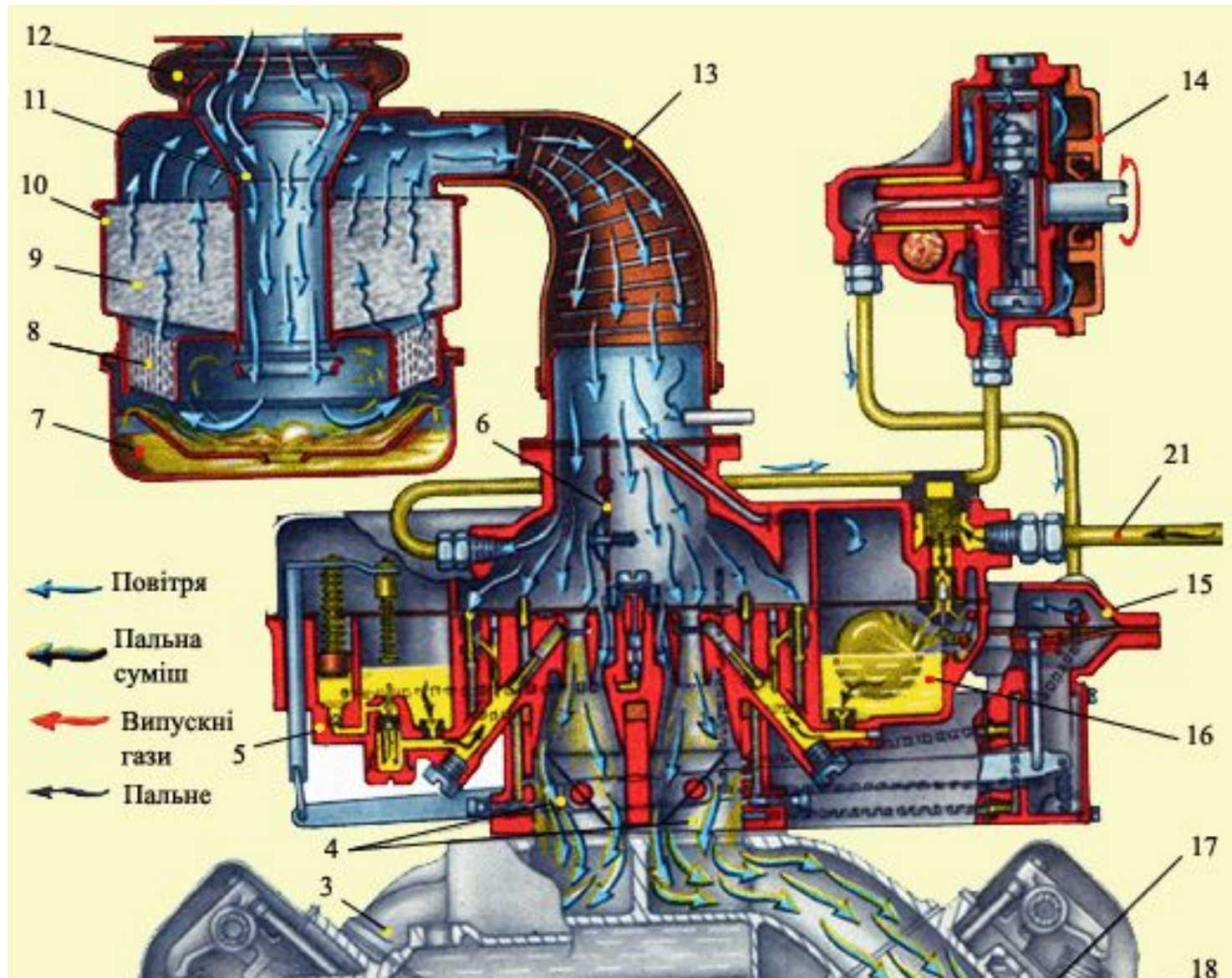


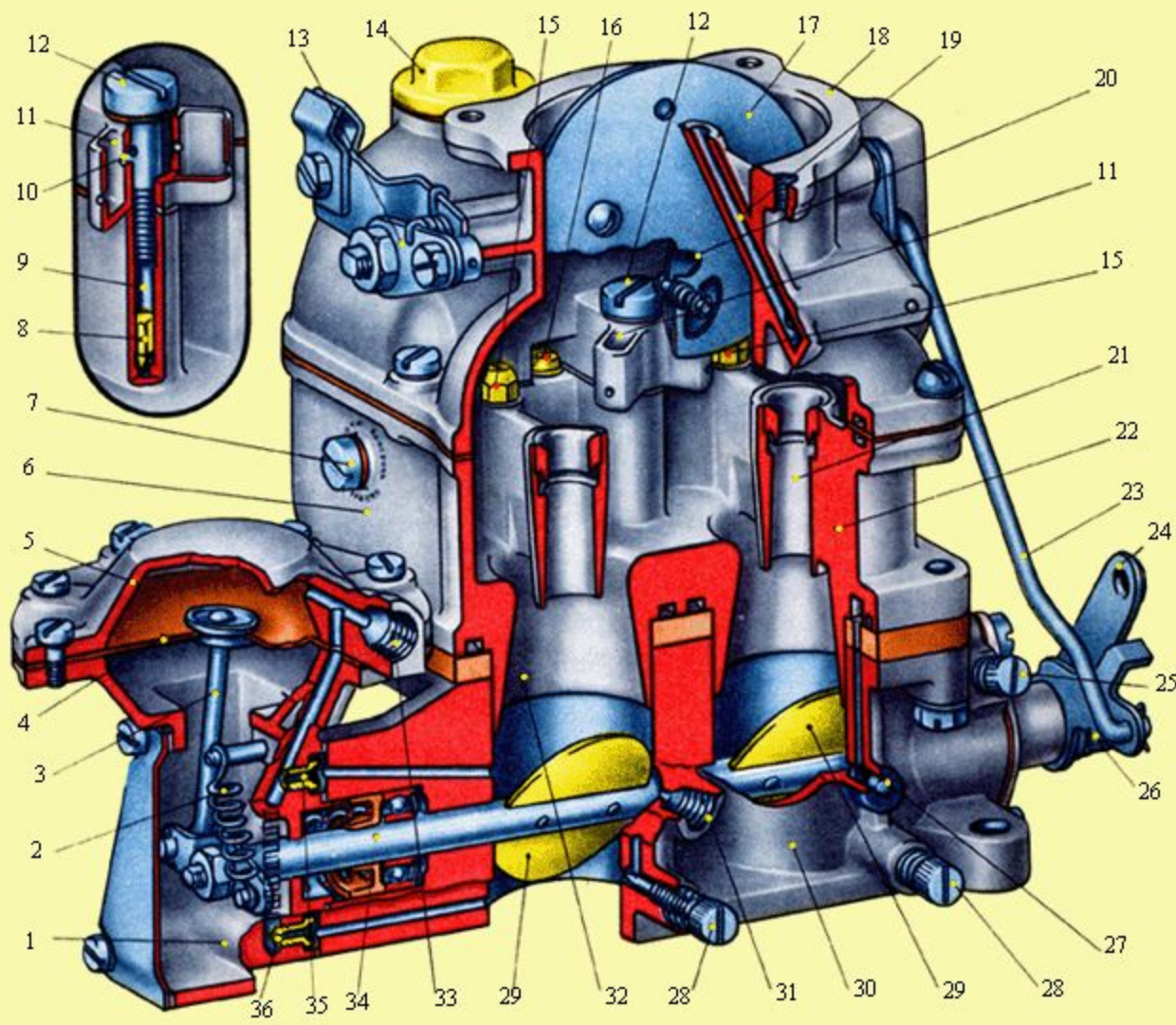
Фільтр тонкої очистки палива – ЗІЛ-131

1. Гайка затягувальна.
2. Втулка.
3. Скоба кріплення стакану фільтру.
4. Пружина.
5. Стакан-відстійник.

6. Фільтрувальний керамічний елемент.
7. Корпус фільтра.
8. Фільтрувальний сітчастий елемент.
9. Каркас фільтрувального елемента.
10. Затискний гвинт.

Система живлення автомобіля ЗИЛ-131

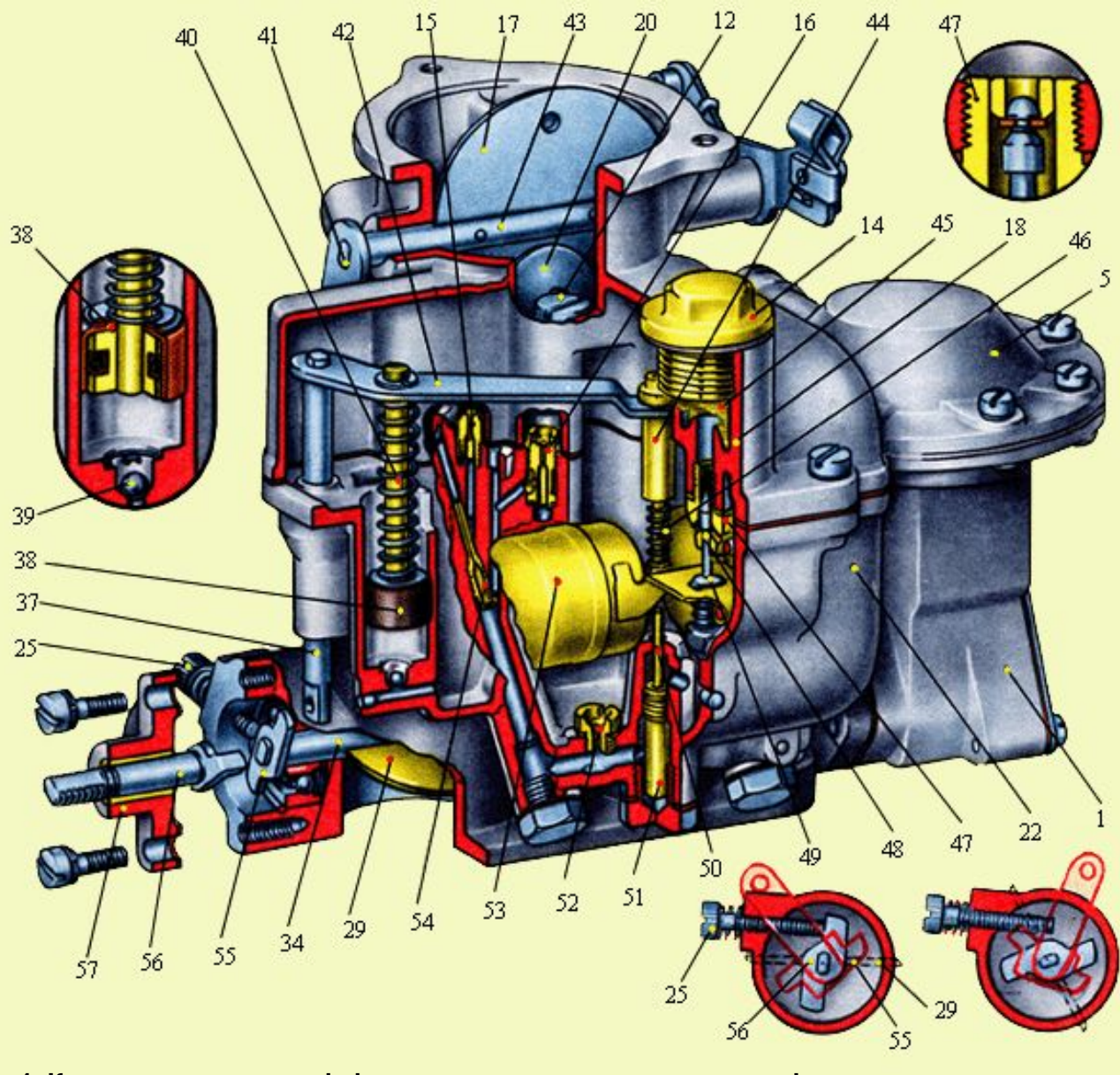




- 12. Форсунка прискорюючого насосу .
- 13.Вагіль ручного приводу повітряної заслінки.
- 14. Пробка фільтру подачі палива.
- 15.Повітряний жиклер колодязя повної потужності .
- 16. Паливний жиклер холостого ходу.
- 17. Повітряна заслінка.
- 18. Корпус повітряної горловини.
- 19. Балансувальна трубка.
- 20. Клапан повітряної заслінки.
- 21. Малий дифузор.
- 22. Корпус карбюратора.
- 23.Тяга важелів повітряної та дросельної заслінок.
- 24.Вагіль приводу дросельних заслінок, штока прискорюючого насосу, економайзера.
- 25. Упорний гвинт веденого кулачка (гвинт регулювання кількості суміші).
- 26.Вагіль зв'язку повітряної заслінки з дросельними.
- 27.Нерегульований отвір подачі емульсії на холостому ході.
- 28.Регульовальний гвинт якості суміші на холостому ходу.
- 29. Дросельна заслінка.
- 30. Корпус змішувальних камер.
- 31.Отвір під трубку для передачі розрідження вакуумному регулятору випередження запалювання (ЗИЛ-131А).
- 32. Великий дифузор.
- 33.Отвір для поєднання трубки, яка передає розрідження від відцентрового датчика до вакуумної камери обмежувача частоти обертання колінчатого валу.
- 34. Вал дросельних заслінок.
- 35. Повітряний жиклер обмежувача.
- 36. Вакуумний жиклер обмежувача.

- 1. Корпус вакуумного діафрагмового виконавчого механізму обмежувача обертів колінчатого валу.
- 2. Пружина важеля штока.
- 3. Шток діафрагми.
- 4. Діафрагма вакуумної камери.
- 5. Кришка вакуумної камери.
- 6. Поплавкова камера.

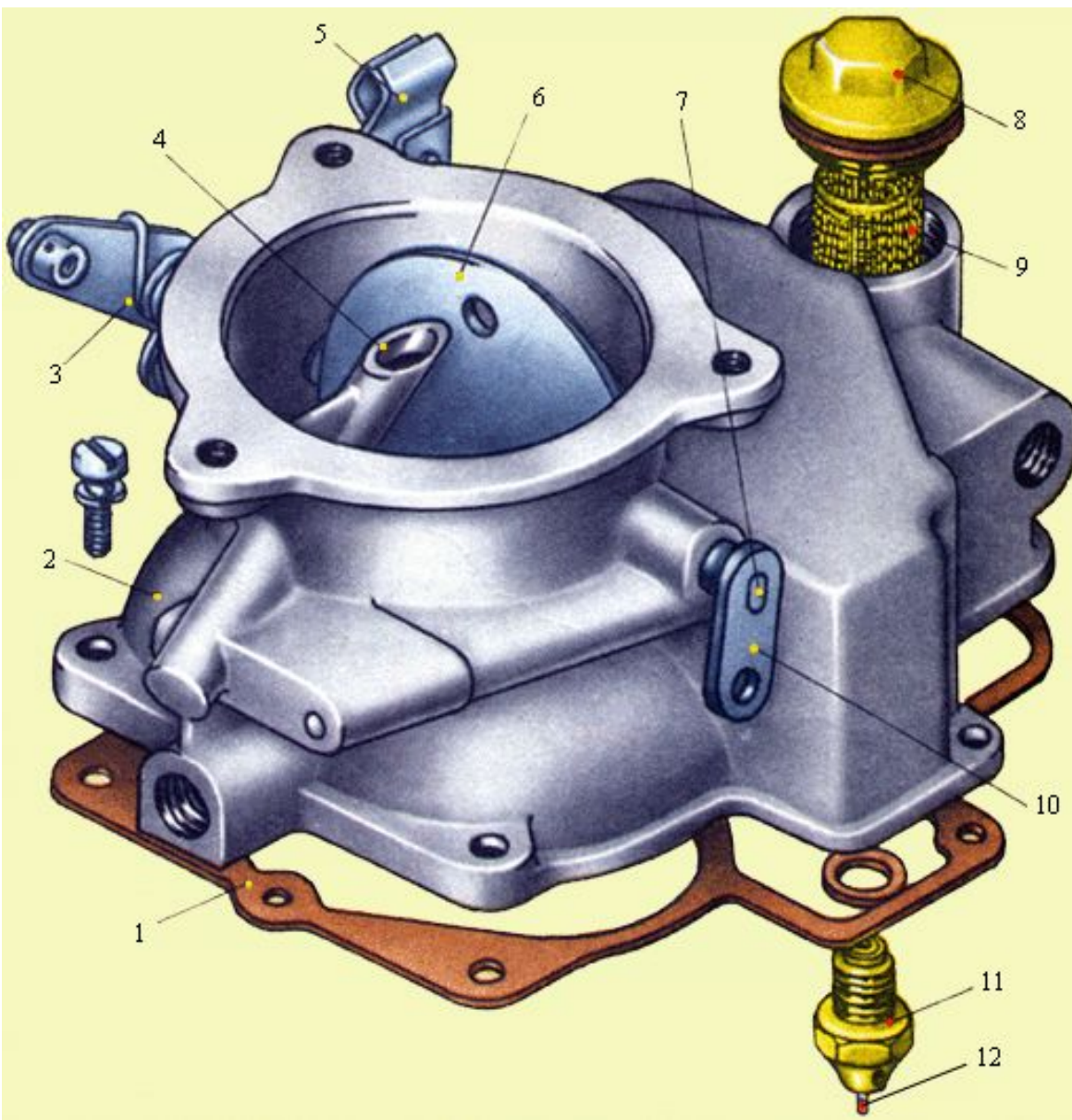
- 7. Пробка для перевірки рівня палива в поплавковій камері.
- 8. Голковий клапан прискорюючого насосу.
- 9. Колодязь прискорюючого насосу .
- 10.Паливний жиклер прискорюючого насосу.
- 11.Змішувальний колодязь прискорюючого насосу .



- 16. Паливний жиклер холостого ходу.
- 17. Повітряна заслінка.
- 18. Корпус повітряної горловини.
- 20. Клапан повітряної заслінки.
- 22. Корпус карбюратора.
- 25. Упорний гвинт веденого кулачка (гвинт регулювання кількості суміші).
- 29. Дросельна заслінка.
- 34. Вал дросельних заслінок.
- 35. Повітряний жиклер обмежувача.
- 37. Шток приводу прискорюючого насосу та економайзера.
- 38. Поршень прискорюючого насосу.
- 39. Кульковий впускний клапан прискорюючого насосу.
- 40. Шток поршня прискорюючого насосу.
- 41. Важіль повітряної заслінки для приводу дросельних.
- 42. Планка приводу прискорюючого насосу та економайзера.
- 43. Вал повітряної заслінки.
- 44. Напрямна штоку штовхача.
- 45. Сітка фільтру очищення пального.
- 46. Шток штовхача.
- 47. Корпус запірнього голкового клапану.
- 48. Запірний голковий клапан.
- 49. Важіль поплавця.
- 50. Штовхач.
- 51. Корпус економайзера з жиклером.
- 52. Головний паливний жиклер.
- 53. Поплавок.
- 54. Жиклер повної потужності.
- 55. Ведений кулачок (гвинт регулювання кількості суміші).
- 56. Валик з кулачком приводу.
- 57. Корпус валика приводу дросельних заслінок

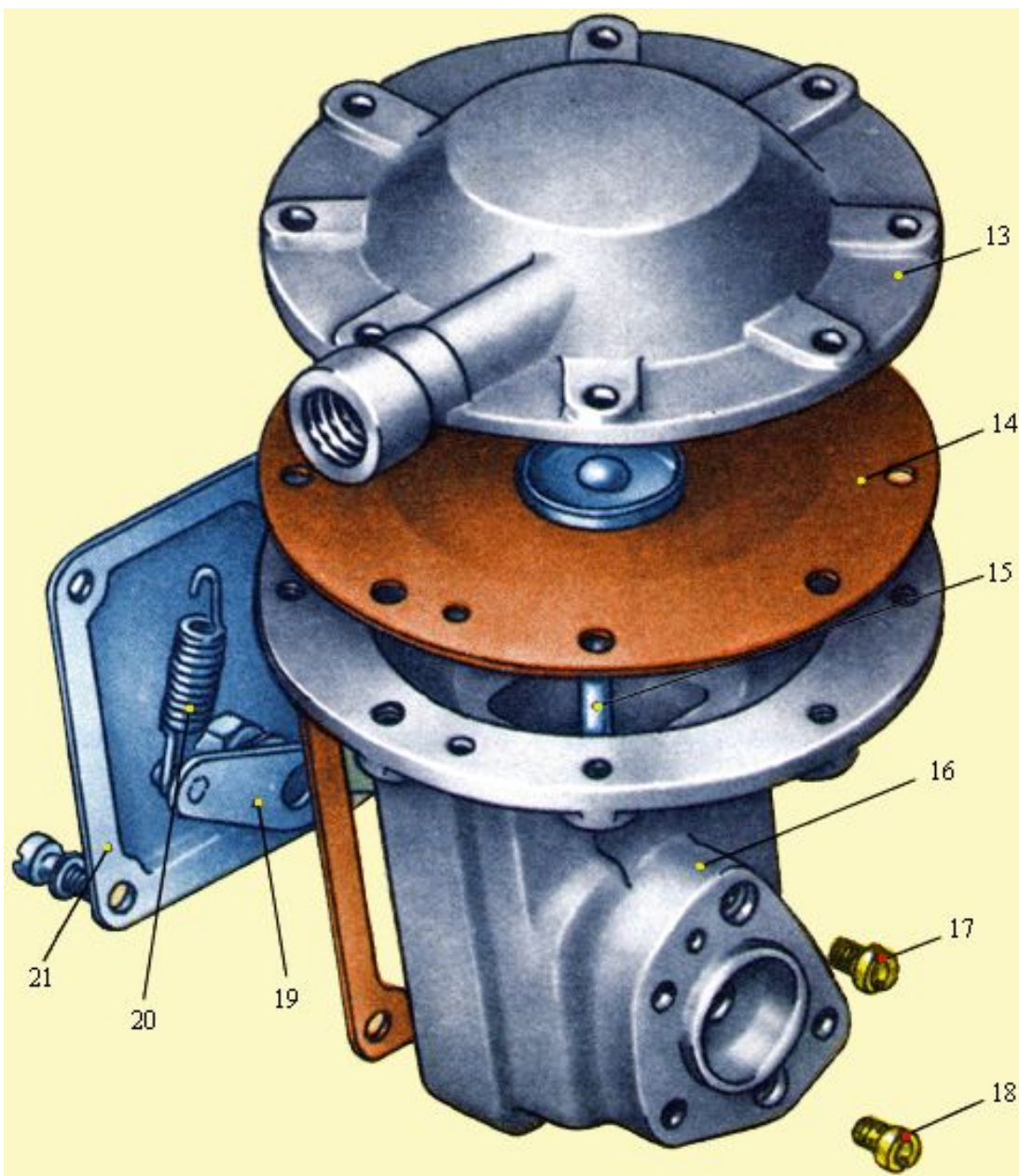
- 1. Корпус вакуумного діафрагменного виконавчого механізму обмежувача обертів колінчатого валу.
- 5. Кришка вакуумної камери.
- 12. Форсунка прискорюючого насосу .
- 14. Пробка фільтру подачі палива.
- 15. Повітряний жиклер колодязя повної потужності .

ВЕРХНЯ ЧАСТИНА КАРБЮРАТОРА К-88А



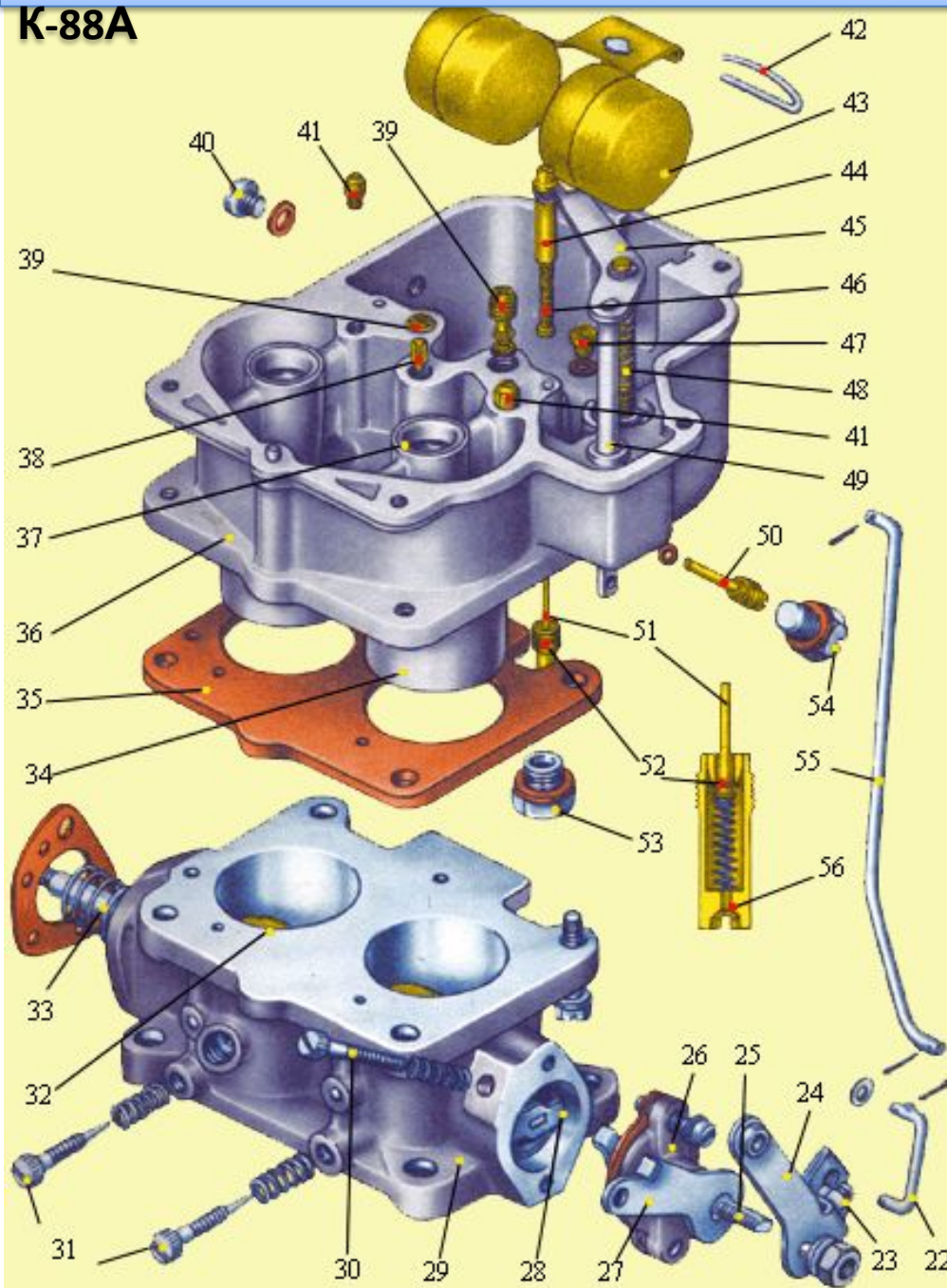
1. Прокладка корпуса
2. Корпус повітряної горловини.
3. Важіль ручного приводу заслінки.
4. Балансувальна трубка.
5. Кронштейн тросу ручного приводу.
6. Повітряна заслінка.
7. Валик повітряної заслінки.
8. Пробка фільтру подачі пального
у поплавкову камеру.
9. Сітчастий фільтр.
10. Важіль повітряної заслінки.
11. Корпус голкового запірною клапану.
12. Голковий запірний клапан.

ВАКУУМНИЙ ВИКОНАВЧИЙ МЕХАНІЗМ ОБМЕЖУВАЧА ЧИСЛА ОБЕРТІВ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛА



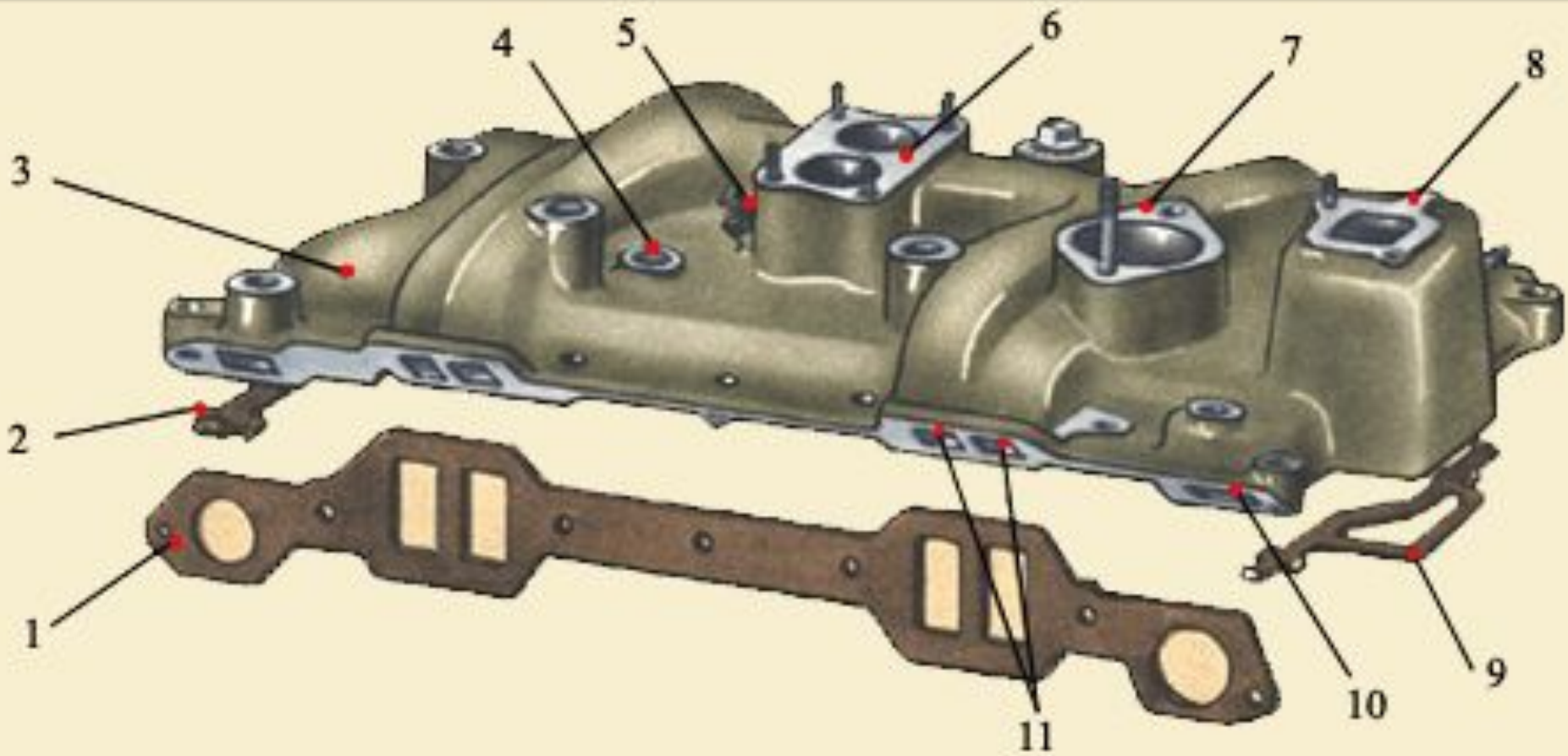
- 13. Кришка вакуумної камери.
- 14. Діафрагма вакуумної камери.
- 15. Шток діафрагми.
- 16. Корпус виконавчого механізму обмежувача.
- 17. Повітряний жиклер обмежувача.
- 18. Вакуумний жиклер обмежувача.
- 19. Важіль штоку.
- 20. Пружина важелю штока.
- 21. Бокова кришка корпусу.

Середня та нижня частина карбюратора К-88А



22. Тяга прискорюючого насосу.
23. Гвинт обмеження ходу важеля приводу дросельних заслінок.
24. Важіль приводу дросельних заслінок, штоку прискорюючого насосу та економайзера.
25. Валик з кулачком приводу.
26. Корпус валика приводу.
27. Важіль повітряної і дросельної заслінки.
28. Ведений кулачок валика.
29. Корпус змішувальних камер.
30. Упорний гвинт регулювання кількості суміші.
31. Регульовальні гвинти якості суміші на холост. ходу.
32. Дросельні заслінки.
33. Валик дросельних заслінок.
34. Великий дифузор.
35. Прокладка.
36. Корпус карбюратора.
37. Малий дифузор.
38. Голковий клапан прискорюючого насосу.
39. Паливний жиклер холостого ходу.
40. Пробка для перевірки рівня палива.
41. Повітряний жиклер колодязя повної потужності.
42. Вісь важеля поплавка.
43. Поплавок.
44. Напрямна штоку штовхача економайзера.
45. Планка прискорюючого насосу та економайзера.
46. Шток штовхача економайзера.
47. Головний паливний жиклер.
48. Шток поршня прискорюючого насосу.
49. Шток прискорюючого насосу та економайзера.
50. Жиклер повної потужності.
51. Запірний клапан економайзера.
52. Корпус економайзера.
53. Пробка колодязя економайзера.
54. Пробка колодязя повної потужності.
55. Тяга важелів повітряної та дросельної заслінки.
56. Жиклер економайзера.

ВПУСКНИЙ ТРУБОПРОВІД



1. Прокладка впускного газопроводу.

2. Кінцівки прокладки впускного газопроводу.

3. Впускний газопровід.

4. Отвір для кріплення клапану вентиляції картера.

5. Штуцер трубки вентиляції картера.

6. Місце встановлення карбюратора.

7. Місце встановлення патрубку термостату.

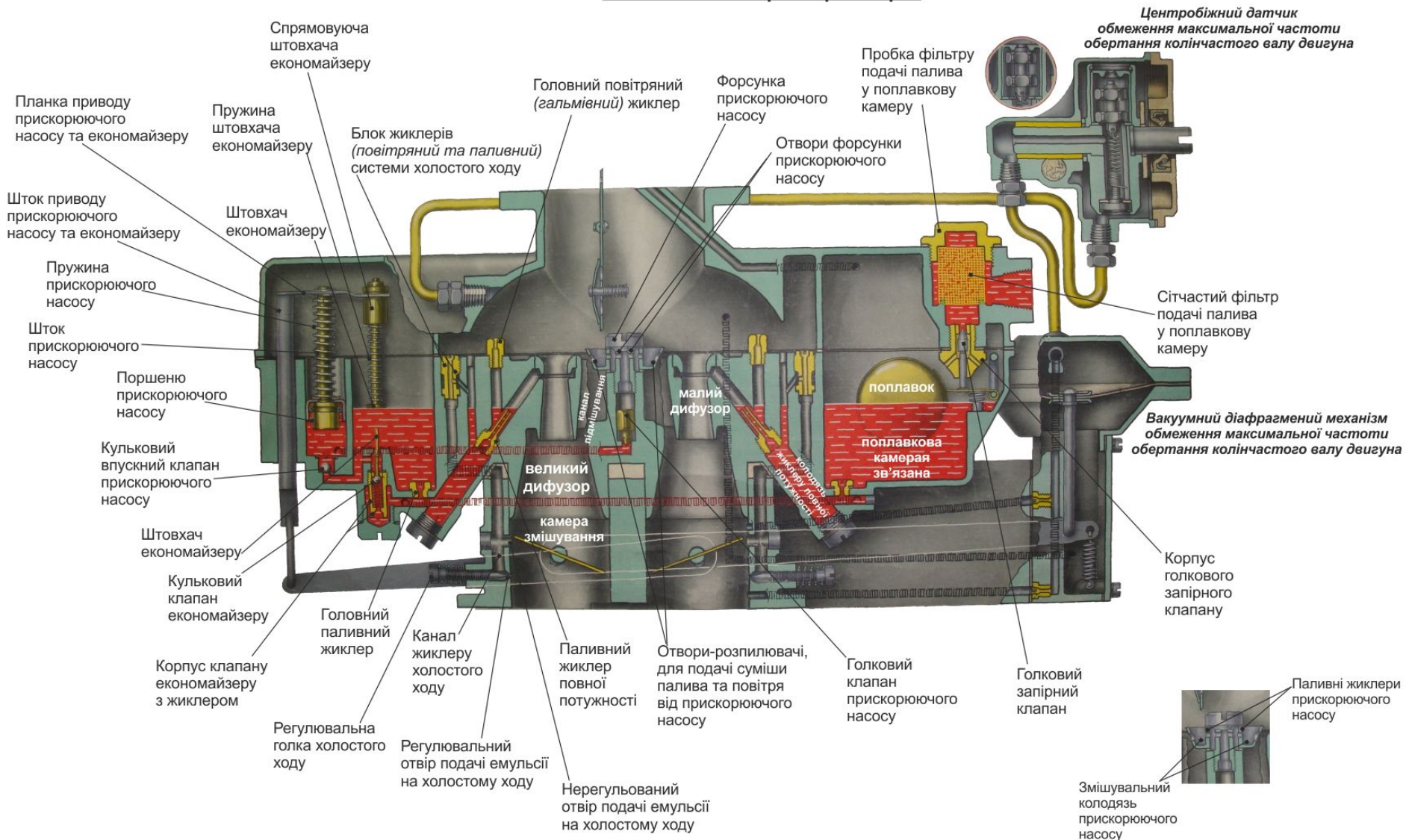
8. Місце встановлення масло заливної горловини.

9. Кінцівки прокладки впускного газопроводу.

10. Канал рубашок системи охолодження.

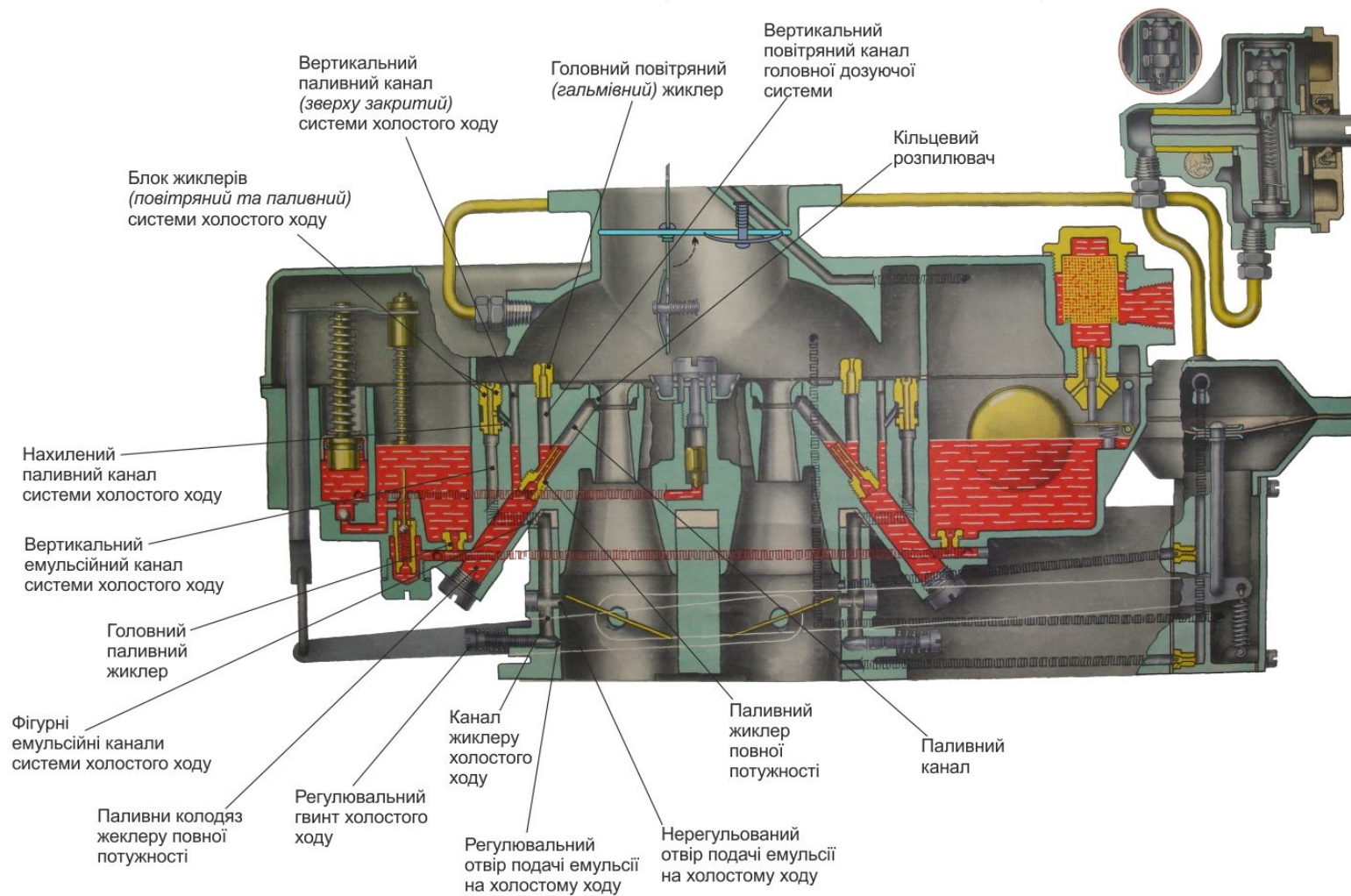
11. Канали впускного газопроводу.

Системи карбюратора



Запуск холодного двигуна

Система пуску холодного двигуна (повітряна заслінка закрита)

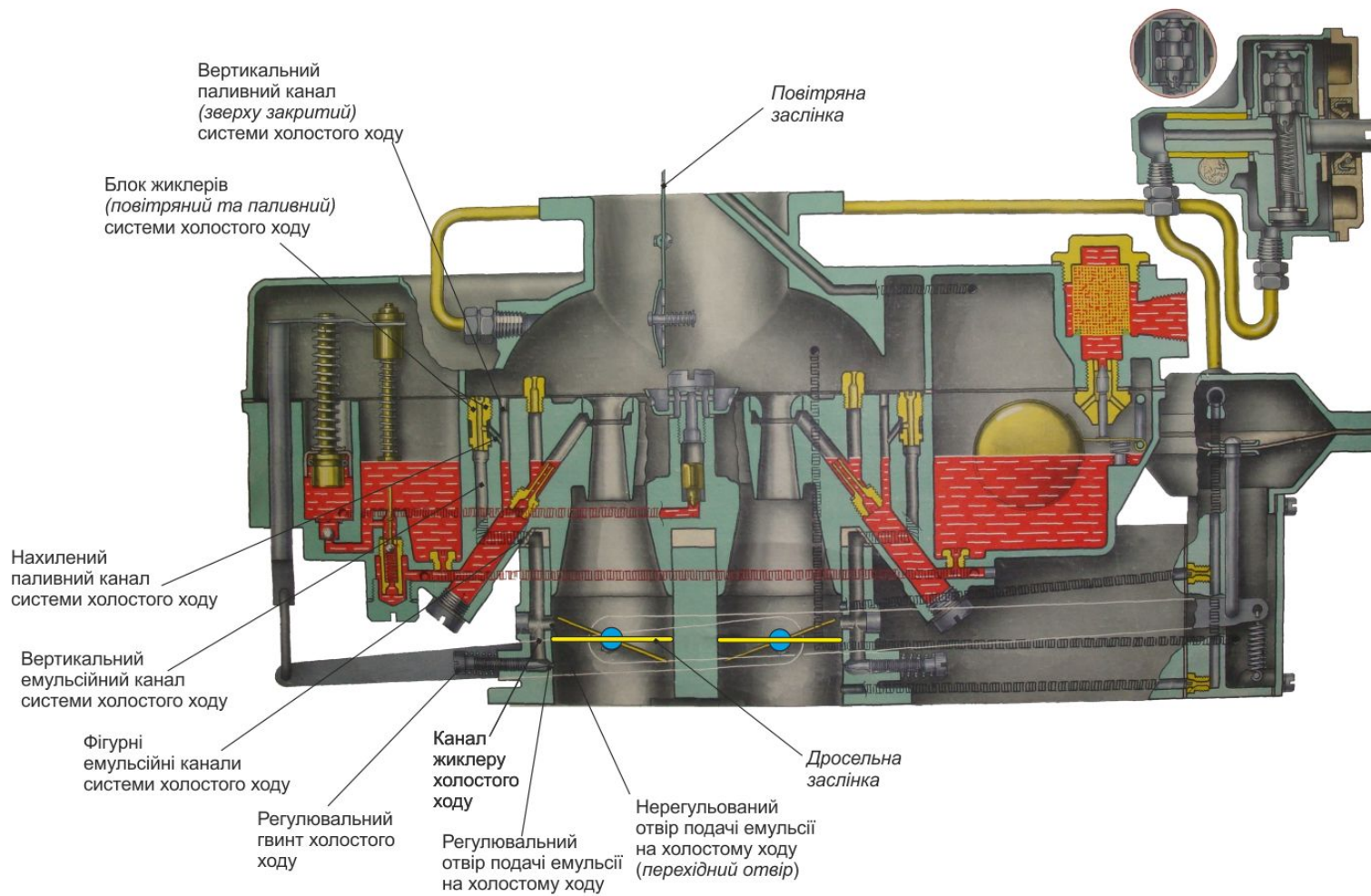


Робота карбюратора

на

ХОЛОСТОМУ ХОДІ

Система холостого ходу

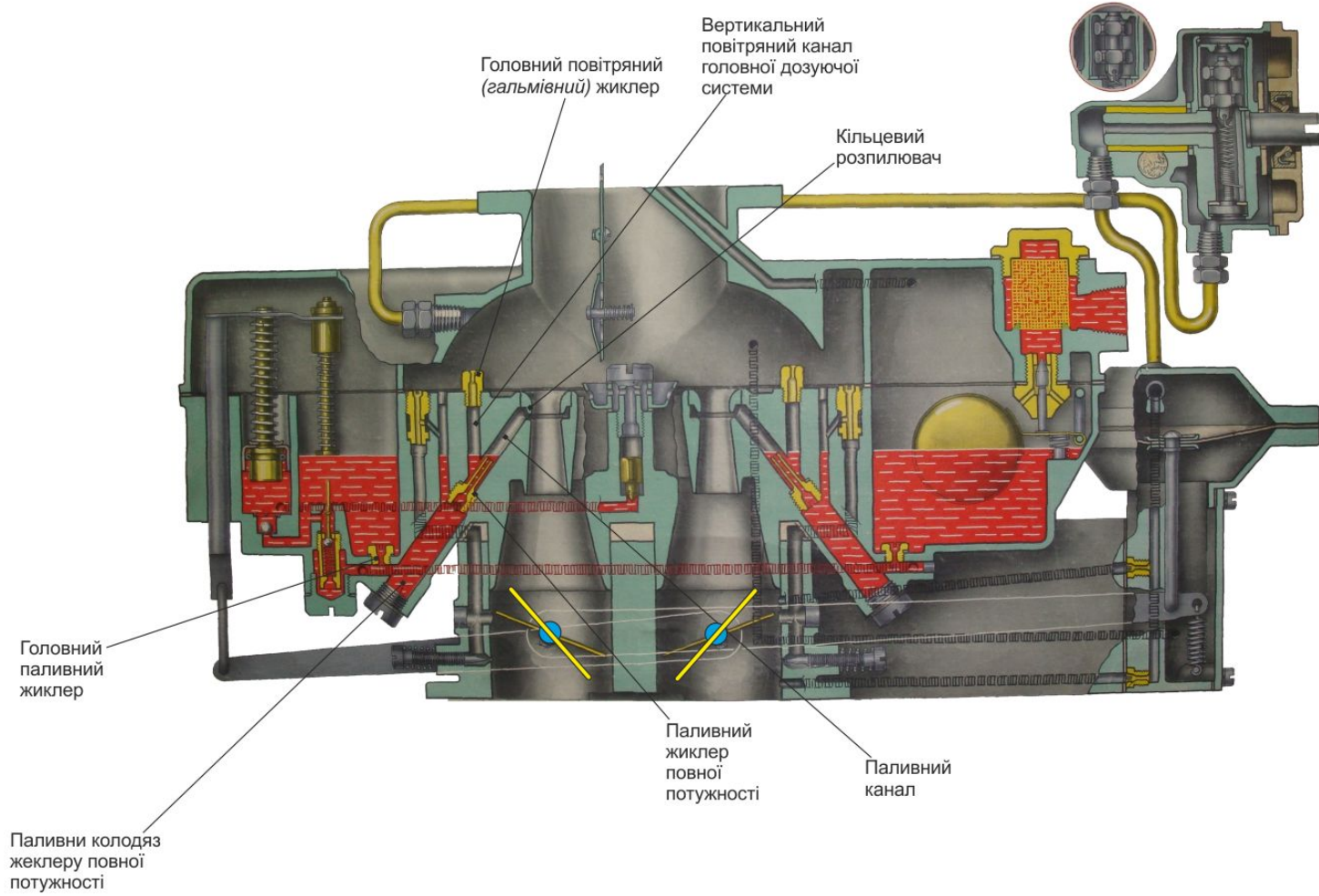


Робота карбюратора

на

середніх навантаженнях

Головна дозуюча система

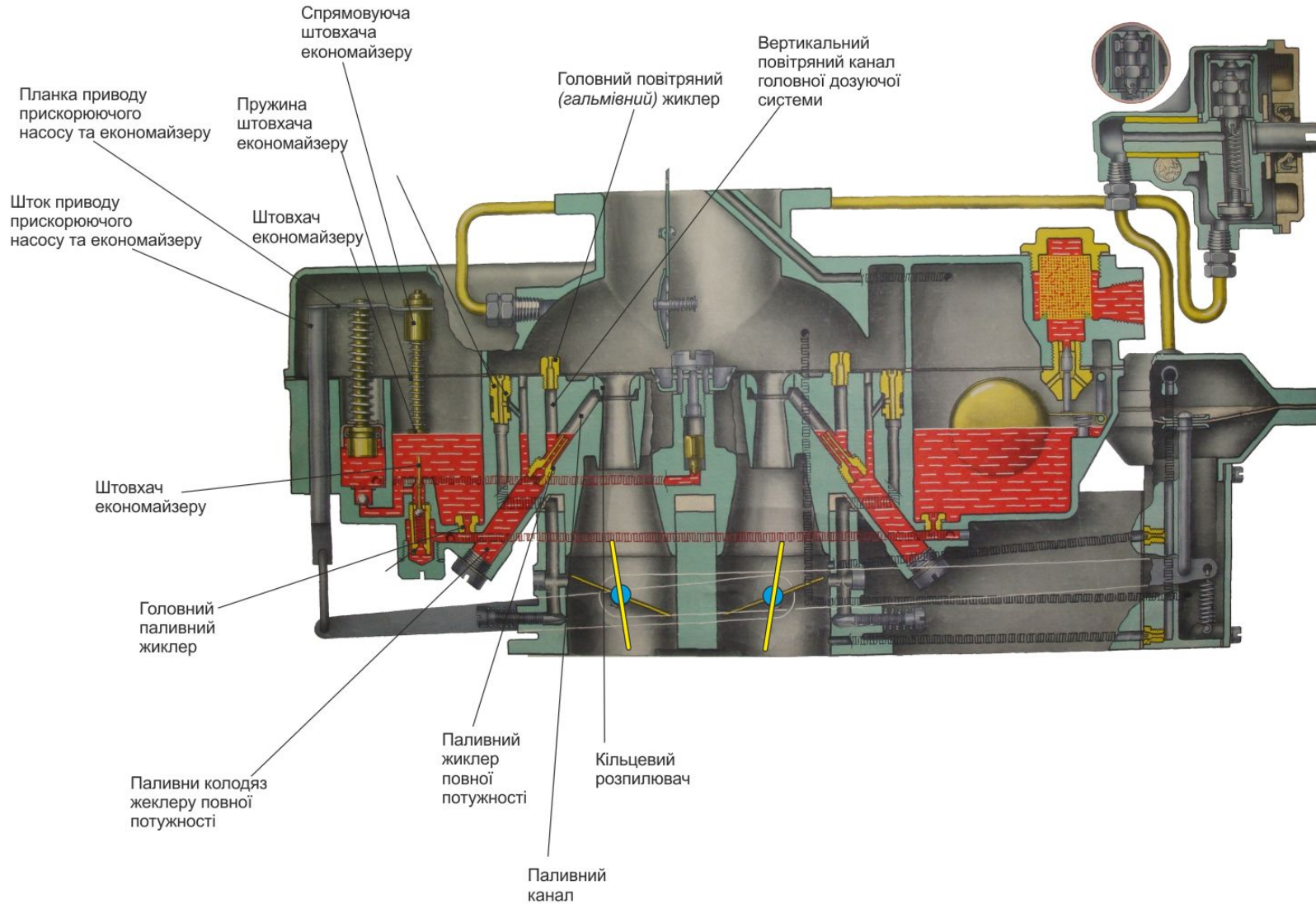


Робота

економайзера

карбюратора

Система економайзеру

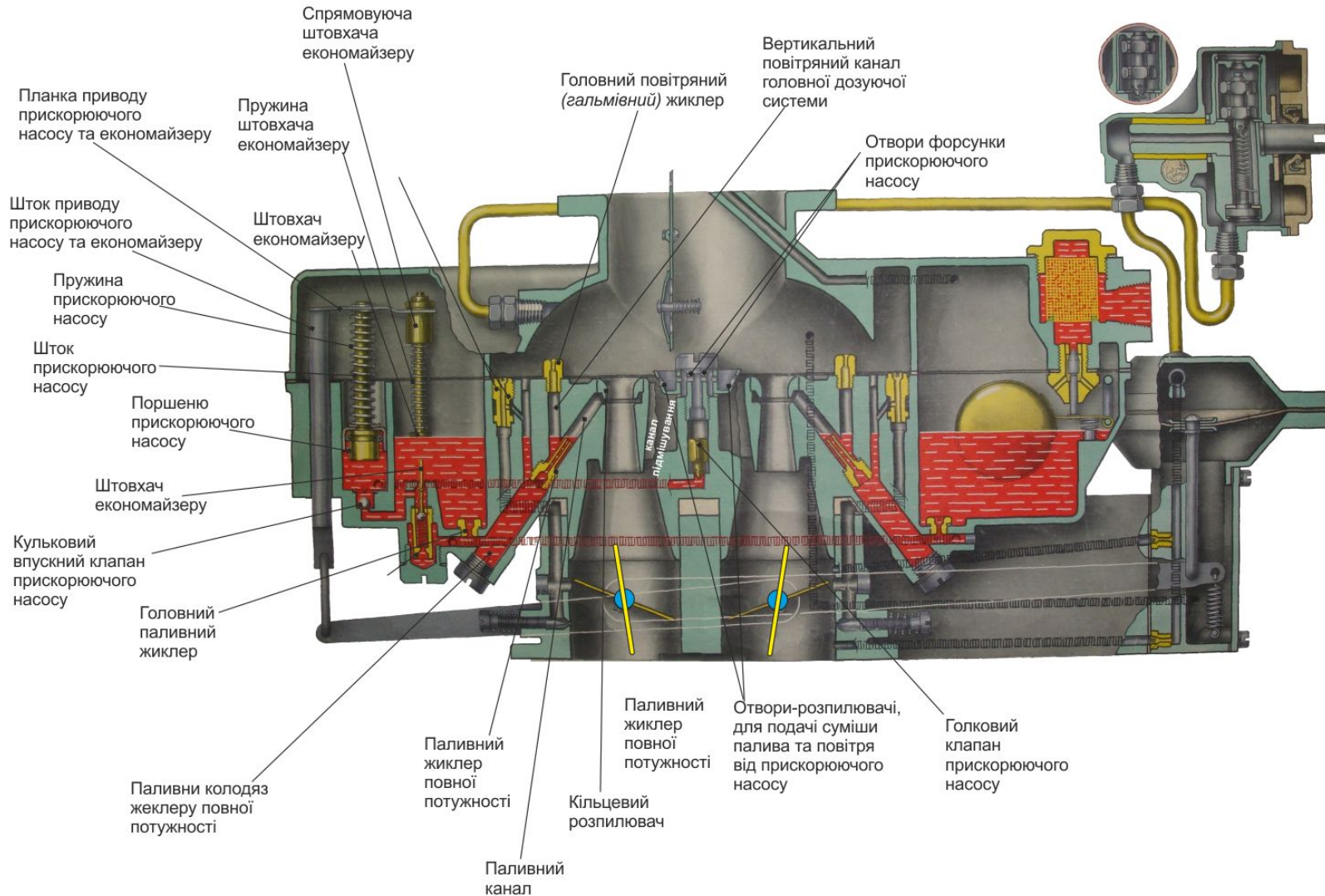


Робота карбюратора

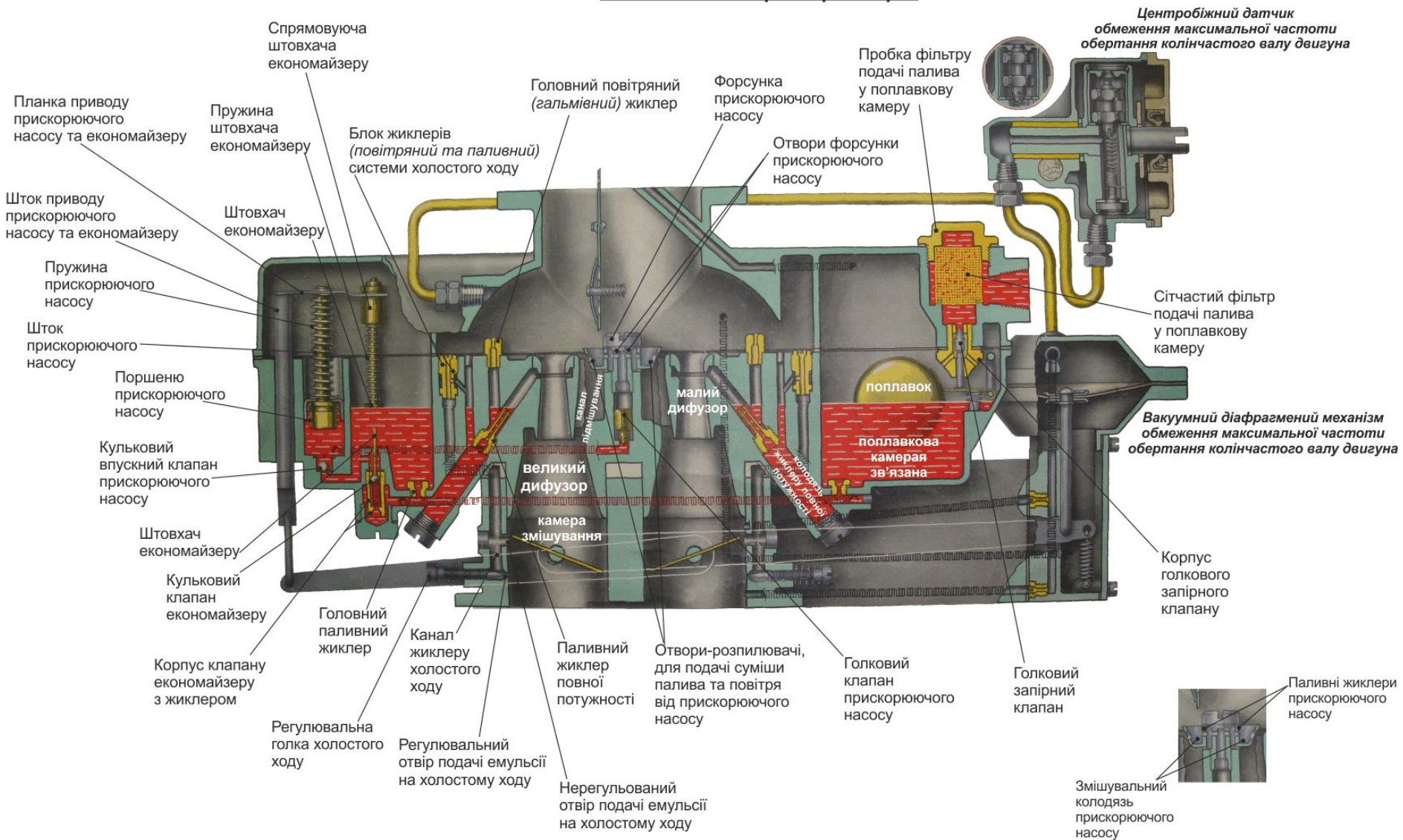
В

режимі прискорення

Прискорююча система



Системи карбюратора



Система живлення двигуна

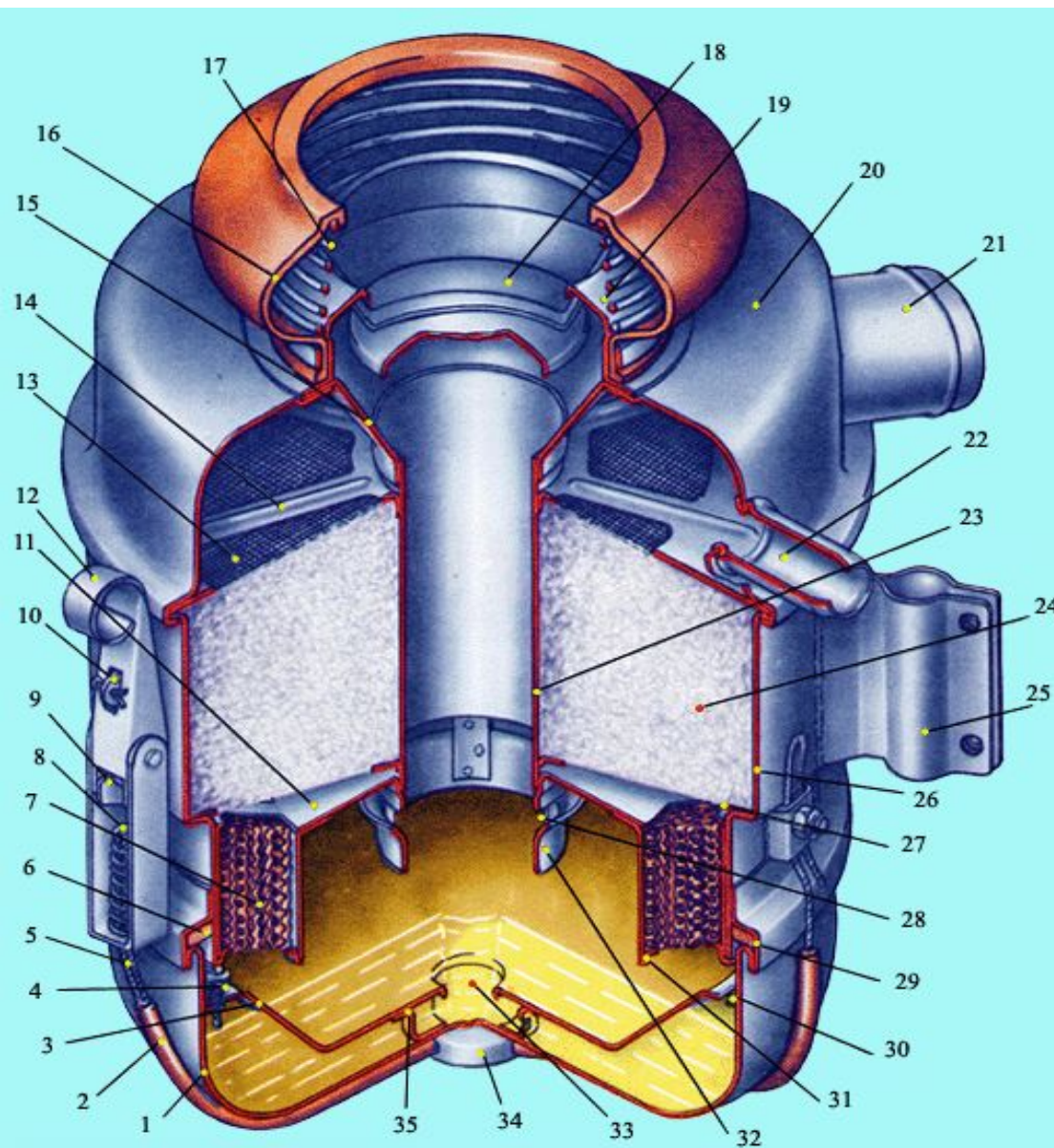
Елемент системи	Характеристика	Примітка (коментар)
Системи карбюратора	система пуску	
	система холостого ходу	
	головна дозуюча система	
	економайзер	
	прискорюючий насос	
	система обмеження максимальної частоти обертання колінчатого валу	
Діаметр дифузора	8,5 <i>малий</i>	[мм]
	29,0 <i>великий</i>	[мм]
Діаметр змішувальних камер	36	[мм]
Діаметр повітряної горловини	60	[мм]
Пропускна здатність дозуючих елементів, при перевірці водою під напором 1000 мм при температурі 20°C	315 головний жиклер	[см ³ /хв]
	1150 жиклер повної потужності	[см ³ /хв]
	215 жиклер клапану економайзера	[см ³ /хв]
	860 повітряний жиклер	[см ³ /хв]

Система живлення двигуна

Елемент системи	Характеристика	Примітка (коментар)
Відстань від рівня палива у поплавковій камері до верхньої плоскості роз'єму корпусу поплавкової камери	18 - 19	[мм]
Маса поплавка	19,7 ± 0,5	[г]
Відстань між кромкою (краєм) дросельної заслінки та стінкою змішувальної камери, що відповідає моменту відкриття клапану економайзера з механічним приводом	9	[мм]
Обмежувач максимальної частоти обертання колінчатого валу	пневноцентробіжний	центробіжний датчик та діафрагменний механізм з пневматичним приводом

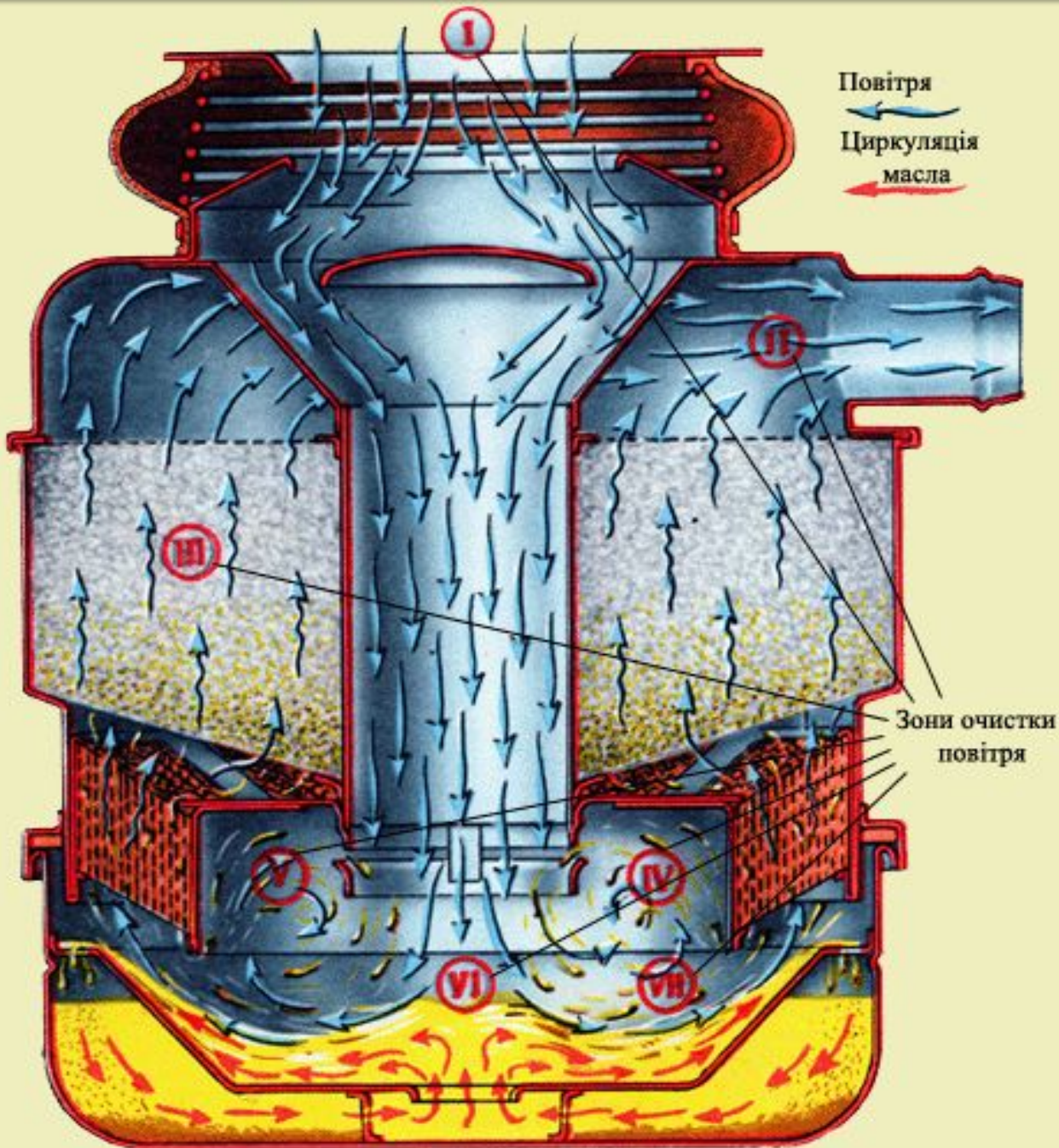
Повітряний фільтр ВПМ-3 системи живлення двигуна ЗИЛ-131

1. Масляна ванна.
2. Шланг тросу.
3. Масляний відбивач.
4. Пружини фіксації дросельної касети.
5. Трос.
6. Прокладка ущільнення корпусу.
7. Дросельна касета.
8. Пружина тросу.
9. Скоба кріплення натяжного важеля.



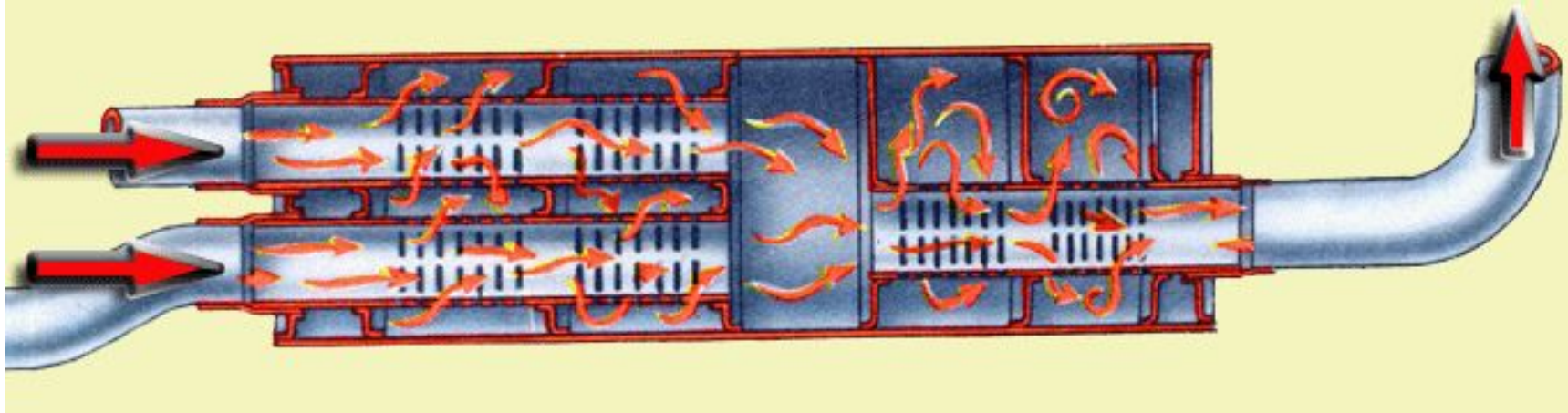
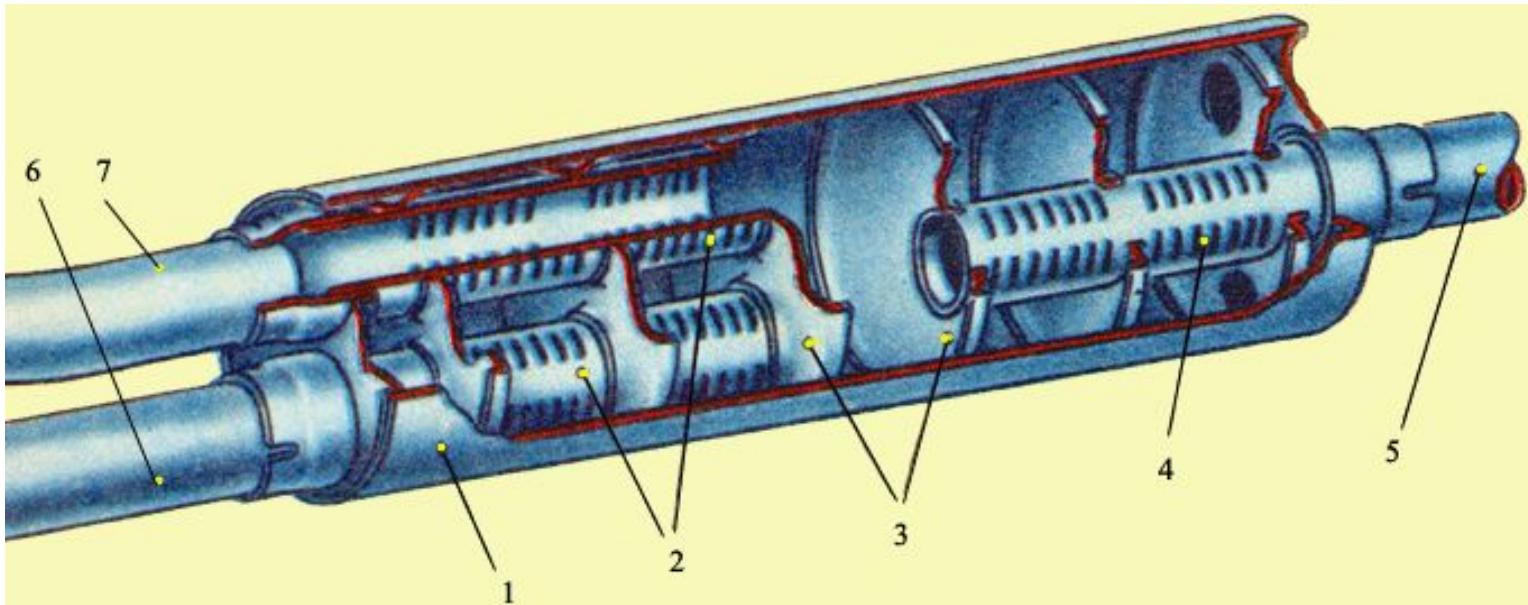
10. Кутник фіксації важеля.
11. Обойма дросельної касети.
12. Натяжний важіль кріплення тросу.
13. Сітка фільтрувального елемента.
14. Відбивач набивки.
15. Напрямний патрубок труби.
16. Пружинний забірник повітря.
17. Розпірна пружина.
18. Відбивач масла.
19. Патрубок забору повітря.
20. Кришка корпусу фільтрувального елемента.
21. Патрубок подачі повітря у карбюратор.
22. Патрубок подачі повітря у компресор.
23. Центральна труба (повітровід).
24. Піномаслоутримуюча набивка.
25. Кронштейн кріплення фільтру.
26. Корпус фільтра.
27. Утримувач сітки набивки.
28. Вікно розпилювання та вспінювання масла.
29. Обойма ущільнюючої прокладки.
30. Отвір для стікання забрудненого масла.
31. Утримувач сітки касети.
32. Ежектор розпилювання та вспінювання масла.
33. Центральний отвір .
34. Опорна шайба.
35. Опорне кільце відбивача.

РОБОТА ПОВІТРЯНОГО ФІЛЬТРА ВПМ-3 СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНА ЗИЛ-131



- I. Вхід (втягування) забрудненого повітря.
- II. Вихід (спрямування) очищеного повітря.
- III. Третя ступінь очищення.
- IV. Друга ступінь очищення у дросельній касеті.
- V. Зона розрідження, що утворюються ежектором.
- VI. Масло, що фонтанує через центральний отвір відбивача.
- VII. Перша ступінь очищення (маслоінерційна).

Загальний вигляд глушника.



- 1. Корпус глушника.
- 2. Перфоровані труби першої секції.
- 3. Перегородки секцій.
- 4. Перфорована труба другої секції.

- 5. Випускна труба глушника.
- 6. Ліва приймальна труба глушника.
- 7. Права приймальна труба глушника.

2. Типи двигуна (бензиновий, дизельний). Пальне для бензинового двигуна. Марки бензину. Октанове число. Паливні суміші, детонація паливної суміші. Вплив детонації на роботу двигуна

Бензин – отримують з нафти шляхом прямої перегонки. В його склад входить водень, вуглець, також невелика кількість домішок. Бензин – безколірна рідина із специфічним запахом та щільністю $0,7 - 0,76 \text{ г/см}^3$.

Бензин та дизельне пальне отримують наступними **основними способами**:

– пряма перегонка нафти (дистиляція, при атмосферному тиску).

– крекінг (високотемпературна переробка, під вакуумом).

Пряма перегонка нафти. В процесі прямої перегонки відбувається розділення нафти на складові частини (фракції), по температурі кипіння цих фракцій (складові частини), з метою отримання нафтопродуктів та їх компонентів.

Пряма перегонка проводиться при атмосферному тиску. **При атмосферній перегонці** нафта нагрівається від 30°C до $350 - 360^\circ\text{C}$, в залишку лишається мазут. При температурі 195°C відокремлюються найбільш легкі фракції нафти (переважно бензини), які і є бензинами прямої перегонки, складають 15 % від кількості нафти що переробляється.

Крекінг - високотемпературна переробка (перегонка) нафти (залишків прямої перегонки – мазут; важкі фракції нафти – природній бітум, в'язка нафта). Важкі вуглеводні – назва всіх вуглеводнів з числом атомів вуглецю в молекулі не менше двох.

Під вакуумом (*залишковий тиск $5-8 \text{ кн /м}^2$ або $40 - 60 \text{ мм рт. ст.}$*) нафта нагрівається при високих температурах, і починається розчеплення важких вуглеводнів – це і називається крекінгом. Розчеплення (*крекінг*) важких вуглеводнів на більш легкі здійснюється при температурі $500 - 560^\circ\text{C}$ та тиску 70 кгс /см^2 (вихід 70 %). Під час крекінгу також отримують моторні (низько октанові бензини, дизельне) палива, масла для змащування, інші сировини (наприклад церезини).

Експлуатаційно-технічні якості автомобільних бензинів.

Найважливішими якостями бензинів являються:

Детонаційна стійкість, характеризуюча здатність бензину швидко та повільно згорати без виникнення детонації.

Детонація – це занадто швидке згорання робочої суміші у вигляді вибуху. Швидкість спалення робочої суміші при детонації – 2000 м/с і вище, швидкість нормального горіння робочої суміші складає 20-40 м/с. Детонація супроводжується різкими металічними стуками, димним випуском, зниженням потужності і економічності двигуна.

Детонаційна стійкість бензину оцінюється **ОКТАНОВИМ ЧИСЛОМ**: чим вище це число, тим більшу ступінь стискання витримує бензин без детонації. Для підвищення октанового числа, до бензину додають спеціальні домішки – антидетонатори. Одним із найбільш поширених антидетонаторів являється етилова рідина.

Октанове число визначають в лабораторних умовах. Відбувається це на одноциліндрових моторних установках (УИТ-85 або УИТ-65 – від рос. устройство для испытанія топлив), за певними методами:

- моторний метод (за ГОСТ 511-82);
- дослідний метод (рос. – исследовательский метод) – за ГОСТ 8226-82.

Схильність палива, октанове число якого визначається, до детонації оцінюється шляхом порівняння його з еталонним паливом, детонаційна стійкість якого відома. Дане порівняння здійснюється на вказаних моторних установках, з використанням того чи іншого методу.

Ці методи відрізняються умовами проведення визначення октанового числа.

За "моторним методом" визначення октанового числа проводять при більш напруженому режимі роботи одноциліндрового УИТ, порівняно з "дослідним методом".

Тому, за "моторним методом" октанове число зазвичай нижче, октанового числа отриманого "дослідним методом".

Октановим числом називається умовна одиниця, яка чисельно рівна відсотковій кількості **ізооктану** в суміші його з **нормальним гептаном**, яка за детонаційною стійкістю еквівалентна бензину, який випробується.

Для нормальної роботи двигуна без детонації для кожного значення ступеню стиснення підбирається відповідне значення октанового числа бензину. Чим **вище** це **число**, тим **більшу ступінь стиснення** витримує бензин без детонації

Показники	Ступень стиснення ϵ			
	6	7	8	10
Октанові числа, які потрібні для роботи двигуна без детонації	66...70	76...80	90...92	95...98
Витрата бензину на , л (для умовного двигуна однакової потужності)	1,00	0,86	0,77	0,68

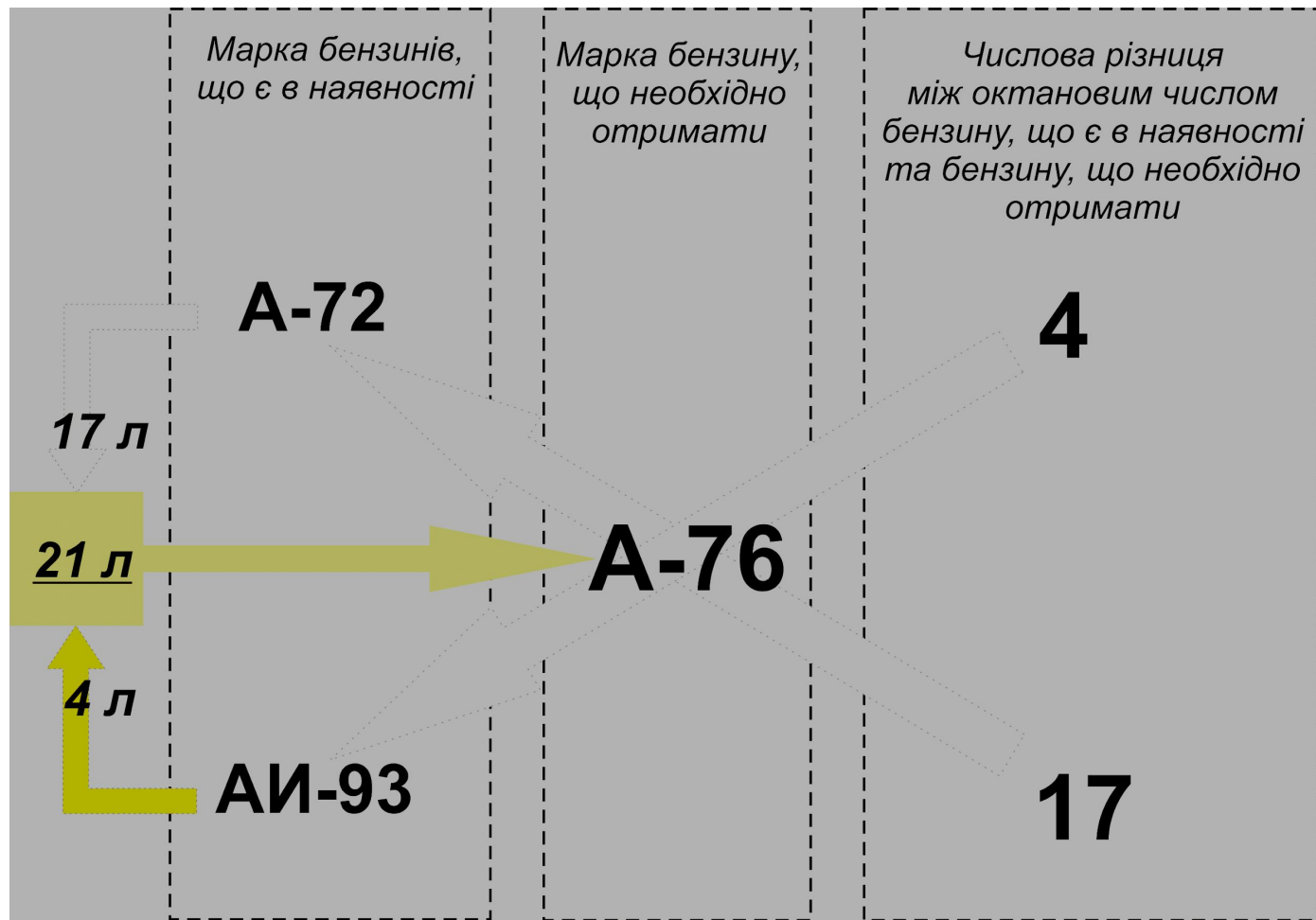
Для кожного типу автомобільного двигуна допускається застосування бензину з певним октановим числом. Вибір того чи іншого бензину з певним октановим числом - визначається ступенем стиску двигуна (ϵ - співвідношення величини повного об'єму циліндру двигуна до величини об'єму камери згорання – використовується для всіх типів ДВЗ).

$$\epsilon = \frac{V_{\text{пов.}}}{V_{\text{КЗ}}}$$

Держава	Марка або назва	Значення октанового числа за методом визначення	
		моторний	дослідний
Україна	A-76	76	80
	A-92	81	92
	АИ-93	85	93
	АИ-95	85	95
	A-95	85	96
Польща	Etilina 86	80	86
	Bona 91	82.5	91
	Etilina 94	85	94
	Eurosuper 95	85	95
	Etilina 98	87	98
Німеччина	Normal (N)	82.5	91
	Super (S)	85	95
	Super plus (SP)	88	98
Чехія	BA-80	-	80
	BA-90	-	90
	BA-96	-	96
Угорщина	AB-86	77	86
	AB-92	83	92
	AB-98	88	98
Австрія	Normal	82/5	91
	Super	85	95
	Verleit	87	98
Франція	De L'essense	82...92	-
	Du Supercarburant sans plomb	85...95	95
	Du Supercarburant	86...95	97...99
Англія	Regular	80	85
	Premium	90	95

При відсутності бензину необхідної марки його замінюють сумішшю бензинів з більш високим і низьким октановим числом ніж вимагається для даного двигуна. Бензини взаєморозчинні у любых відношеннях і при зберіганні не розшаровуються (не відокремлюються на шари – рос. слои). Приблизний розрахунок октанового числа суміші бензинів можна провести за правилом "хреста".

Наприклад, при відсутності бензину А-76 можна змішувати бензини АИ-93 і А-72. За правилом "хреста" визначається різниця в октанових числах (визначених по одному методу дослідження, у даному випадку - по дослідному): між 72 і 76 різниця складає 4 одиниці, між 93 і 76 – 17 одиниць. Для приготування суміші бензинів з октановим числом 76 необхідно змішати 17 об'ємів (літрів) бензину А-72 і 4 об'єми (літри) бензину АИ-93



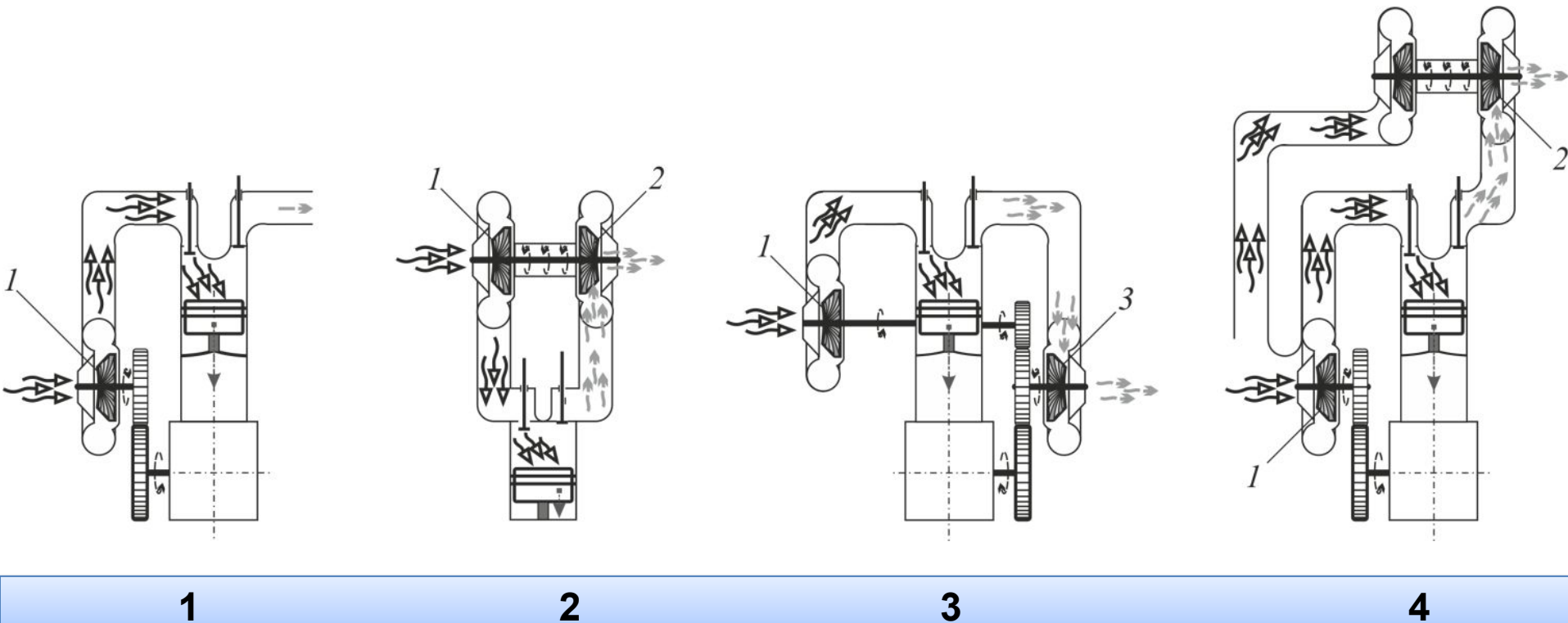
3. Турбонадув. Загальна будова та принцип роботи систем живлення дизельного двигуна і газобалонного обладнання №40

Для збільшення потужності двигуна, на автомобілях що використовують дизельне паливо, здійснюється надув.

Надув – збільшення кількості свіжого заряду паливної суміші, що подається в двигун внутрішнього згорання, за рахунок підвищення тиску при впуску. Надув застосовують з метою підвищення потужності (на 20-45%) без збільшення маси і габаритів двигуна, а також для компенсації падіння потужності в умовах високогір'я.

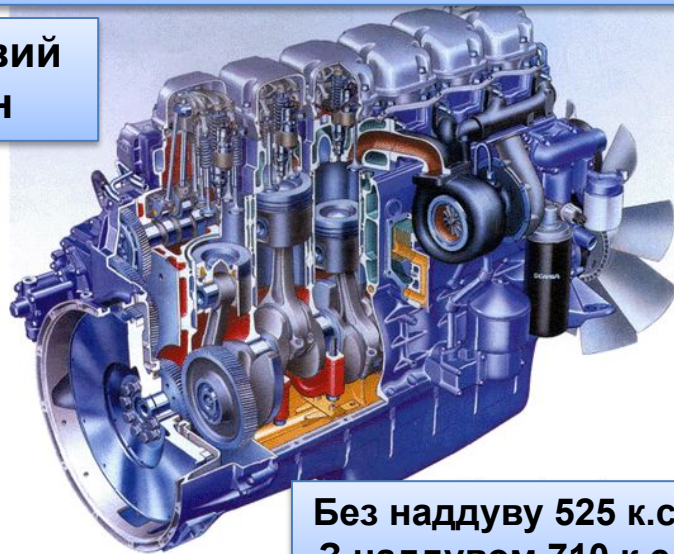
В таких силових установка є система живлення двигуна повітрям.

Схеми системи подачі повітря в циліндри двигуна під тиском



Двигуни з наддувом

Шестициліндровий рядний двигун



Без наддуву 525 к.с.
З наддувом 710 к.с.



Без наддуву 240 к.с.
З наддувом 330 к.с.

Двигун ЯМЗ-238 Л (вид позаду та лівого боку) – КрАЗ-260

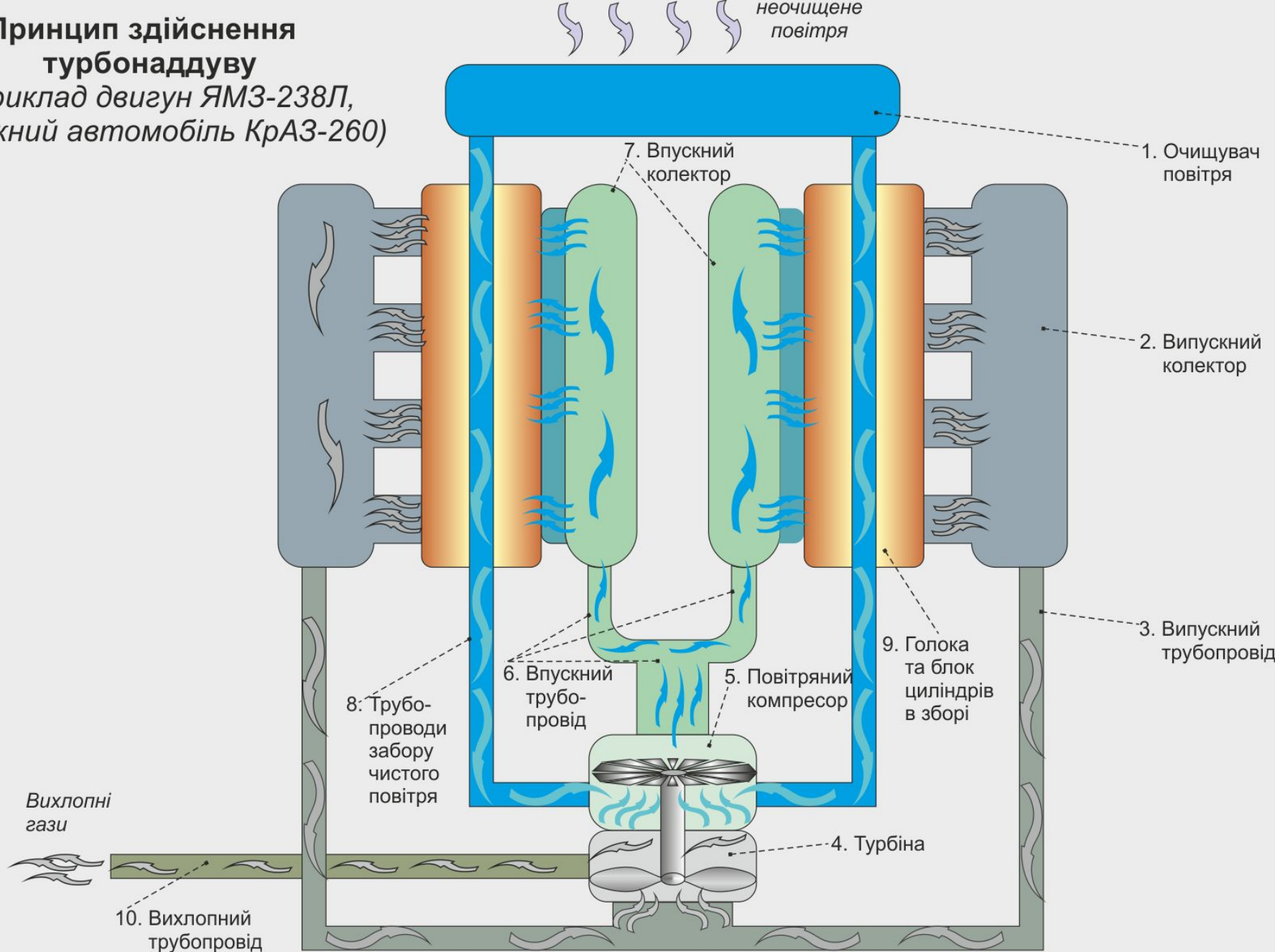


Двигун В-46-2С1 вид позаду та лівого боку – ГМ-352, ГМ-355, ГМ-569, Т-72

Принцип здійснення

турбонаддуву

(наприклад двигун ЯМЗ-238Л,
вантажний автомобіль КрАЗ-260)



Принцип здійснення приводного наддуву (наприклад двигун В-46-2С1 ГМ-352, ГМ-569)

неочищене повітря

10. Трубопровід видалення пилу із очищувача повітря

1. Очищувач повітря

2. Випускний колектор

Вихлопні гази

11. Ежектор

8. Трубопроводи забору чистого повітря

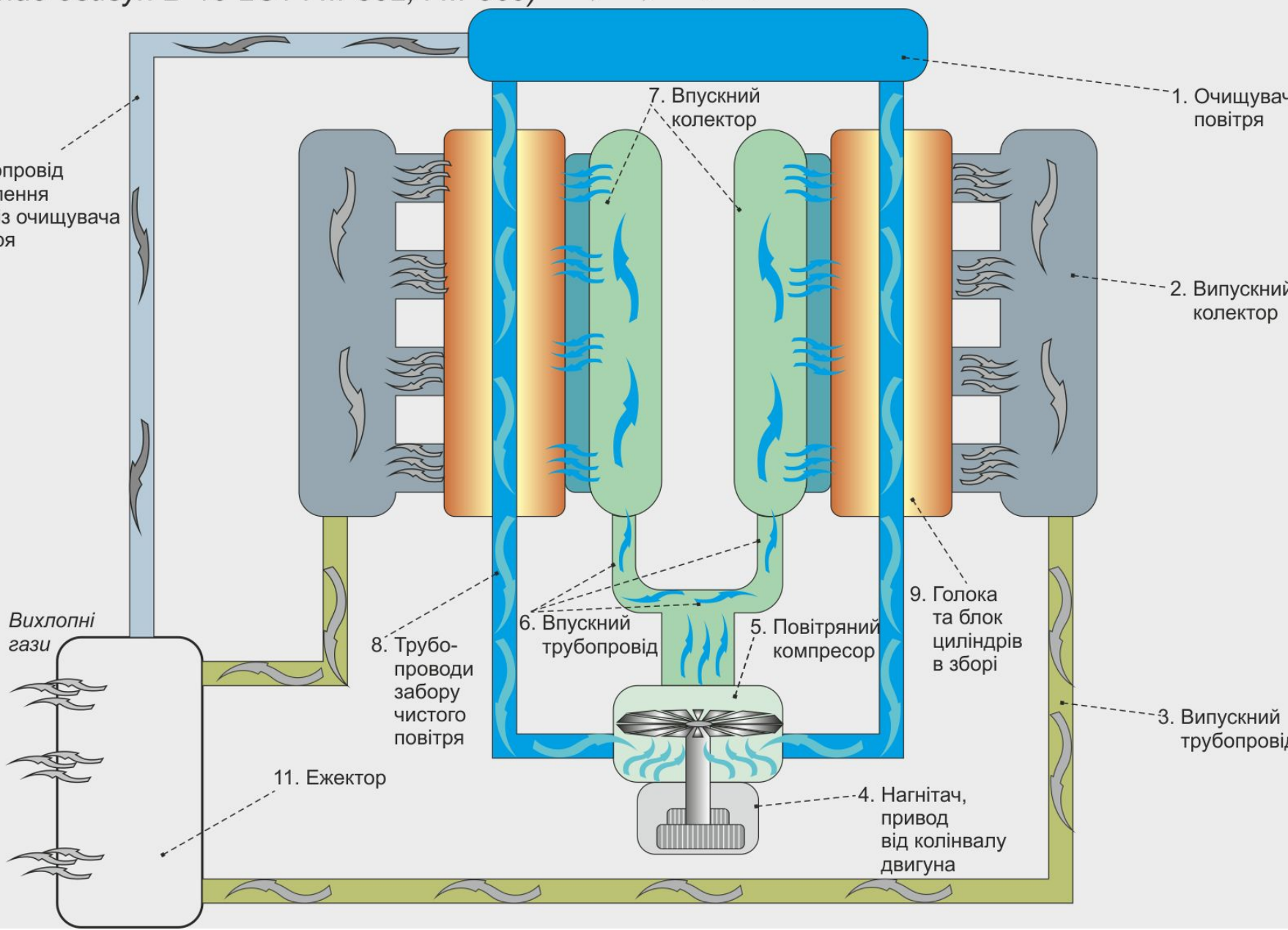
6. Впускний трубопровід

5. Повітряний компресор

9. Голока та блок циліндрів в зборі

3. Випускний трубопровід

4. Нагнітач, привод від колінвалау двигуна



Система живлення дизельного двигуна служить для подачі повітря і палива в циліндр, приготування горючої суміші всередині циліндрів і для випуску відпрацьованих газів.

Система живлення складається з трьох груп приладів:

Перша група – забезпечує зберігання, очистку і подачу палива. До неї належать: паливний бак, паливні насоси, фільтр грубої очистки, фільтр тонкої очистки, форсунки і регулятор числа обертів.

Друга група – для очищення і подачі повітря. До неї належать: повітряний фільтр і впускний трубопровід.

Третя група – випускний трубопровід і глушник.

Система живлення дизельного двигуна **складається.**

- паливні баки (КамАЗ-4310, 2 бака по 125 л);
- фільтр грубої очистки палива;
- підкачувальні насоси;
- фільтр тонкої очистки палива;
- паливний насос високого тиску;
- форсунка;
- всережимний регулятор частоти обертання;
- автоматична муфта випередження впорскування палива;
- паливопроводи.

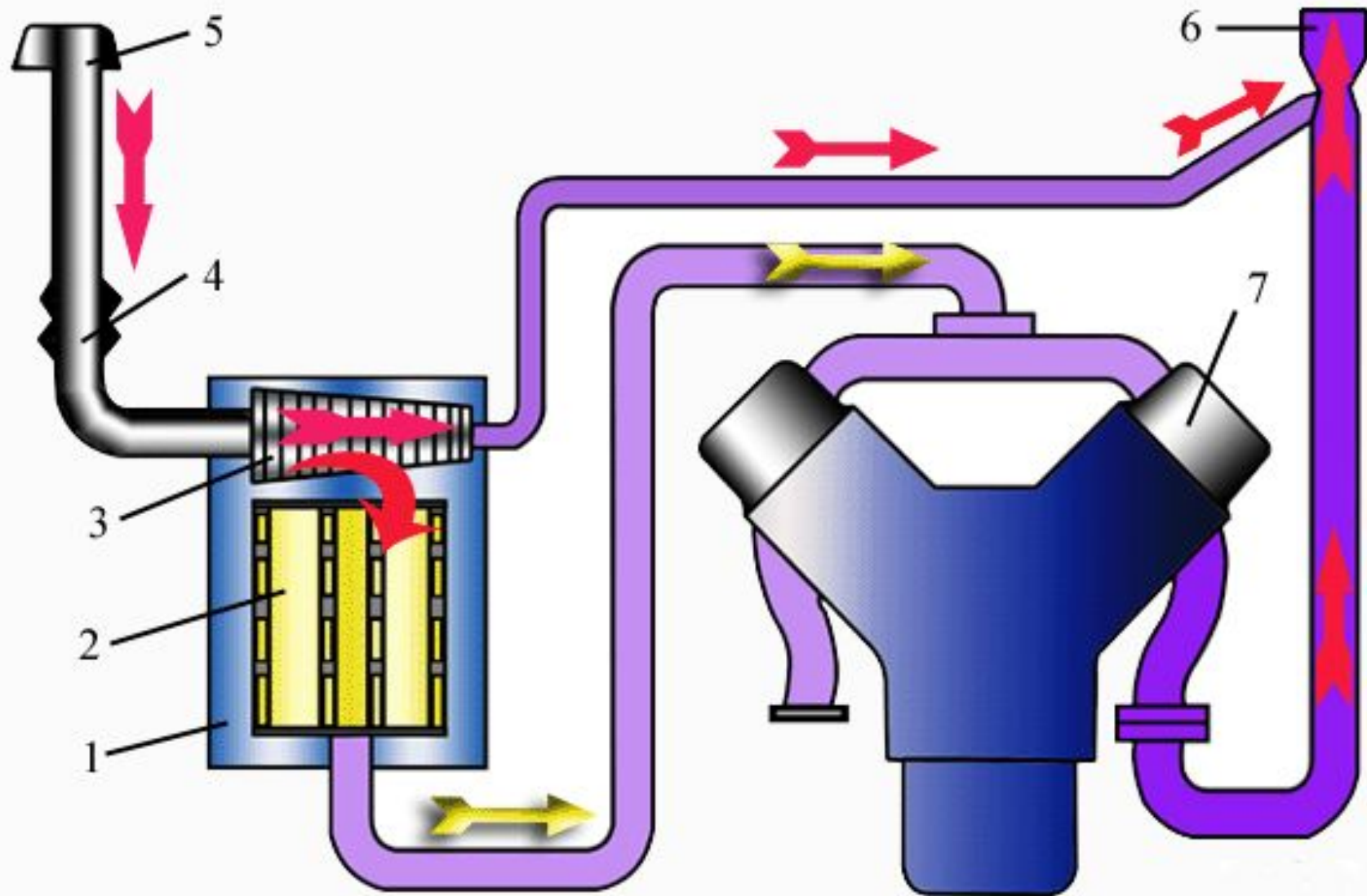
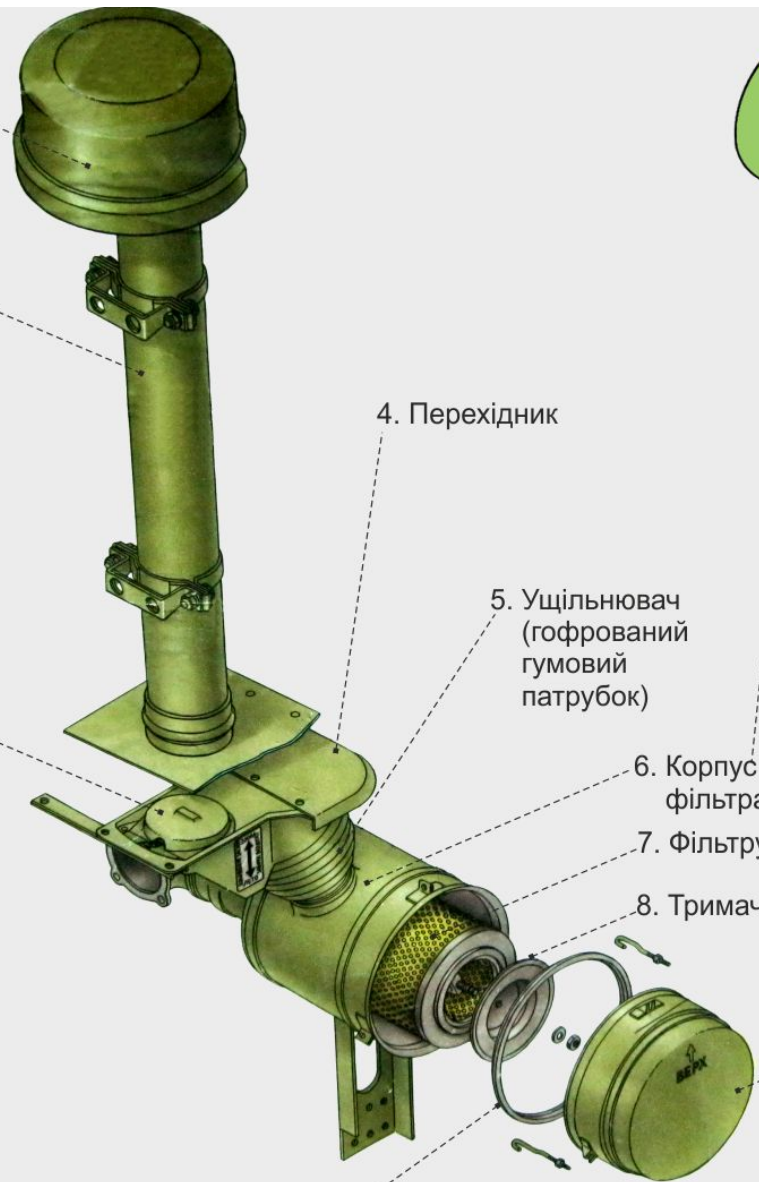


Схема фільтрування повітря дизеля КамАЗ.

1- корпус повітряного фільтра; 2- картонний фільтрувальний елемент; 3- інерційна решітка; 4- труба забору повітря; 5- ковпак; 6- ежектор; 7- циліндр.

3. Турбонадув. Загальна будова та принцип роботи систем живлення дизельного двигуна і газобалонного обладнання №46

- 1. Ковпак труби забірника повітря
- 2. Труба забірника повітря
- 3. Заслінка "зима-літо"
- 10. Ущільнює кільце



- 4. Перехідник
- 5. Ущільнювач (гофрований гумовий патрубок)
- 6. Корпус повітряного фільтра
- 7. Фільтруючий елемент
- 8. Тримач фільтруючого елемента
- 9. Кришка повітряного фільтра

Повітряний фільтр – сухого типу, двоступінчатий:
– перший ступінь відцентровий – моноциклон із збором відсепарованого пилю в бункер;
– другий ступінь — паперовий фільтруючий елемент.

3. Турбонадув. Загальна будова та принцип роботи систем живлення дизельного двигуна і газобалонного обладнання №47

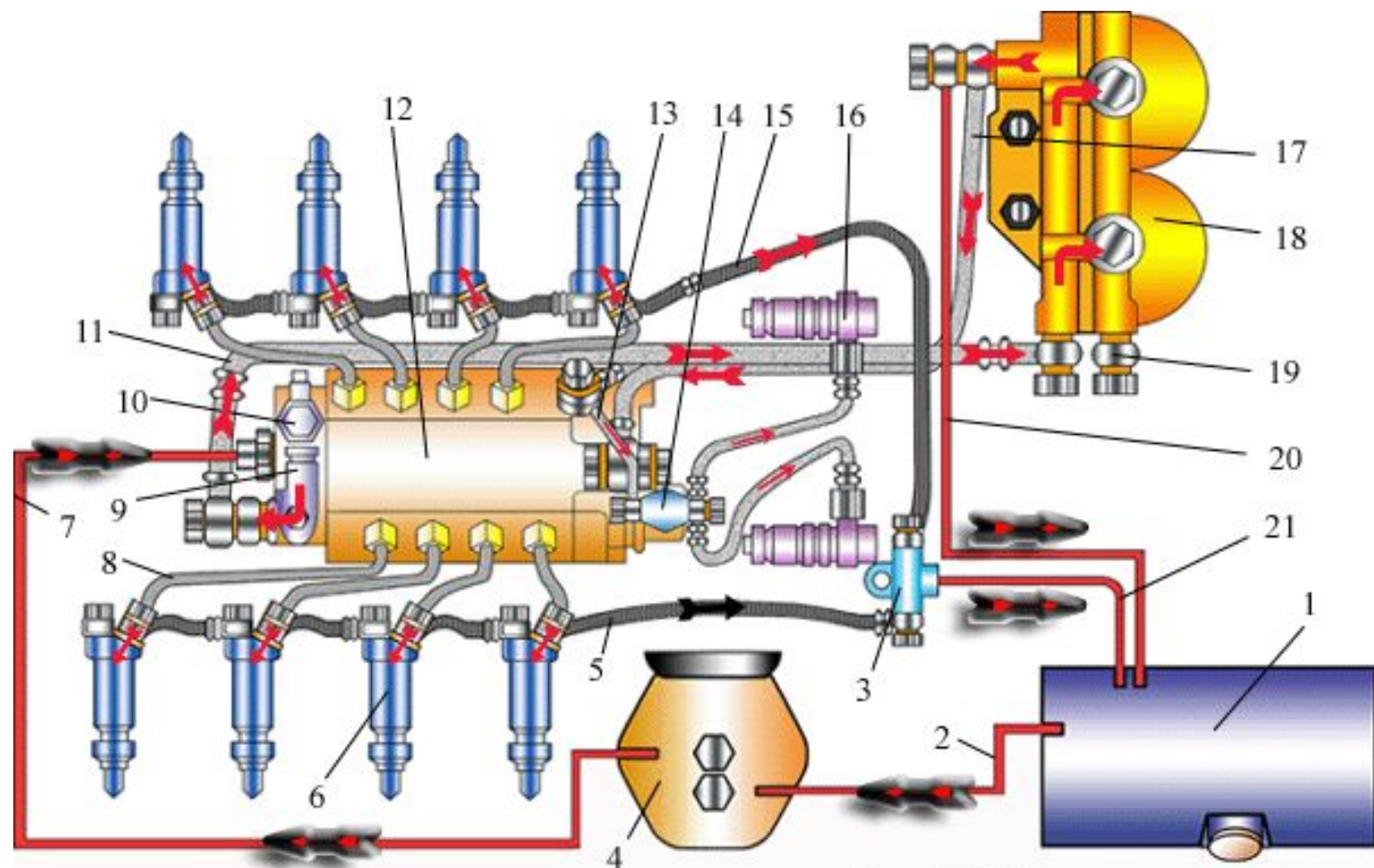
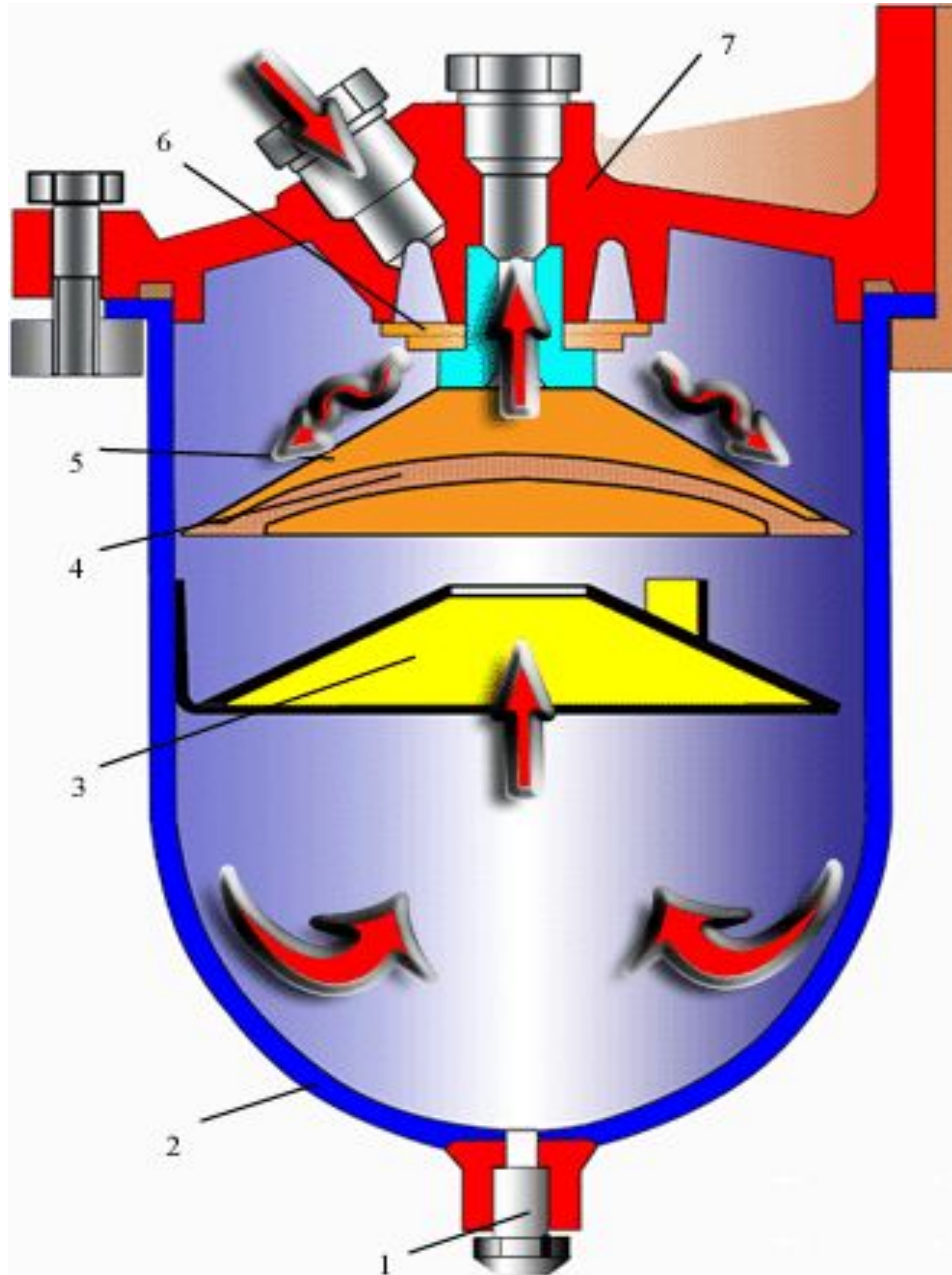


Схема системи живлення дизеля КамАЗ- 740.

1- паливний бак; 2,5,7,8,11,13,15,17,19-21- паливопроводи; 3- трійник; 4,18- фільтри відповідно грубої й тонкої очистки палива; 6- форсунка; 9- ручний підкачувальний насос; 10- паливопідкачувальний насос; 12- паливний насос високого тиску; 14- електромагнітний клапан; 16- факельна свічка.

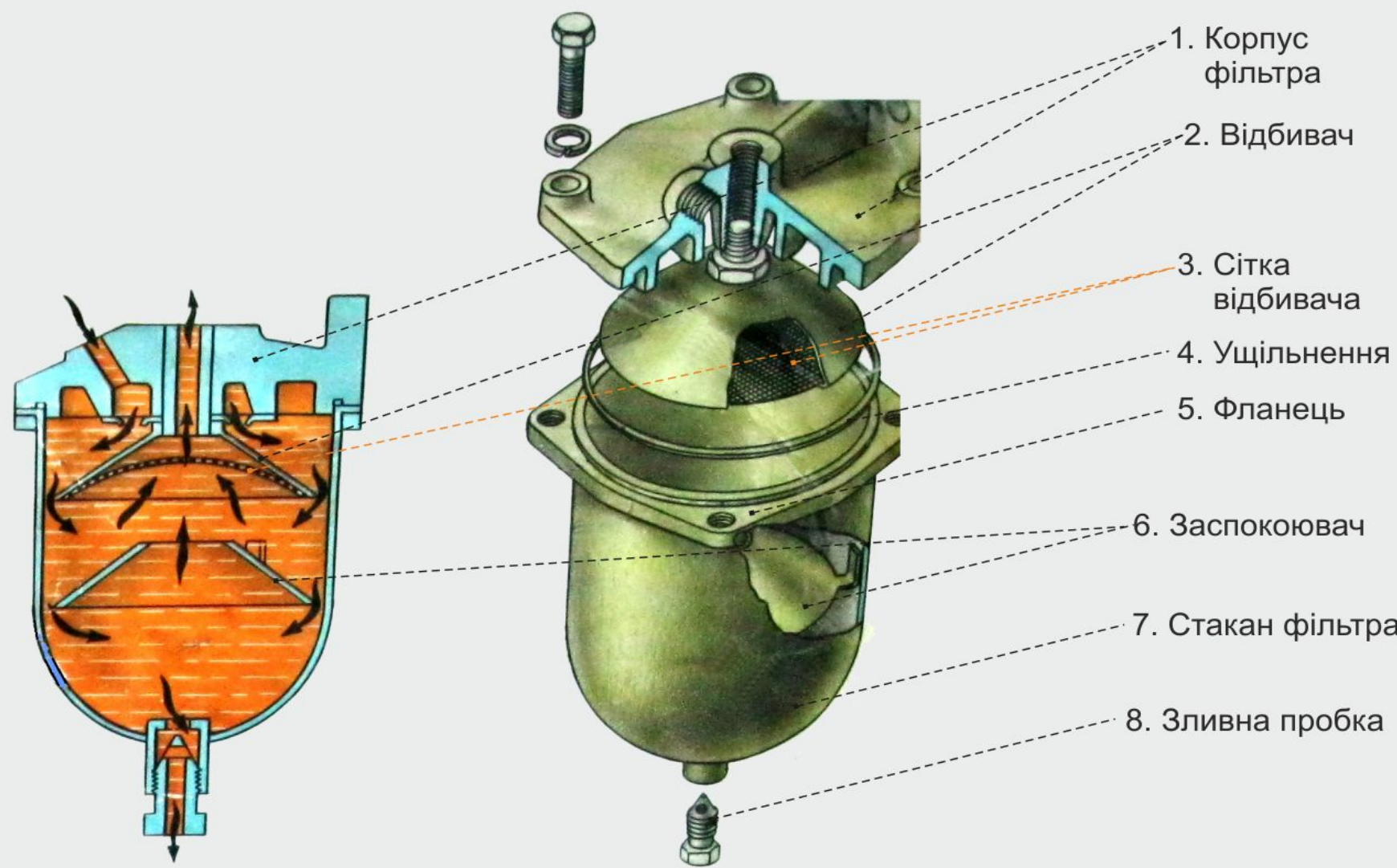
3. Турбонадув. Загальна будова та принцип роботи систем живлення дизельного двигуна і газобалонного обладнання №48



Фільтр грубого очищення палива

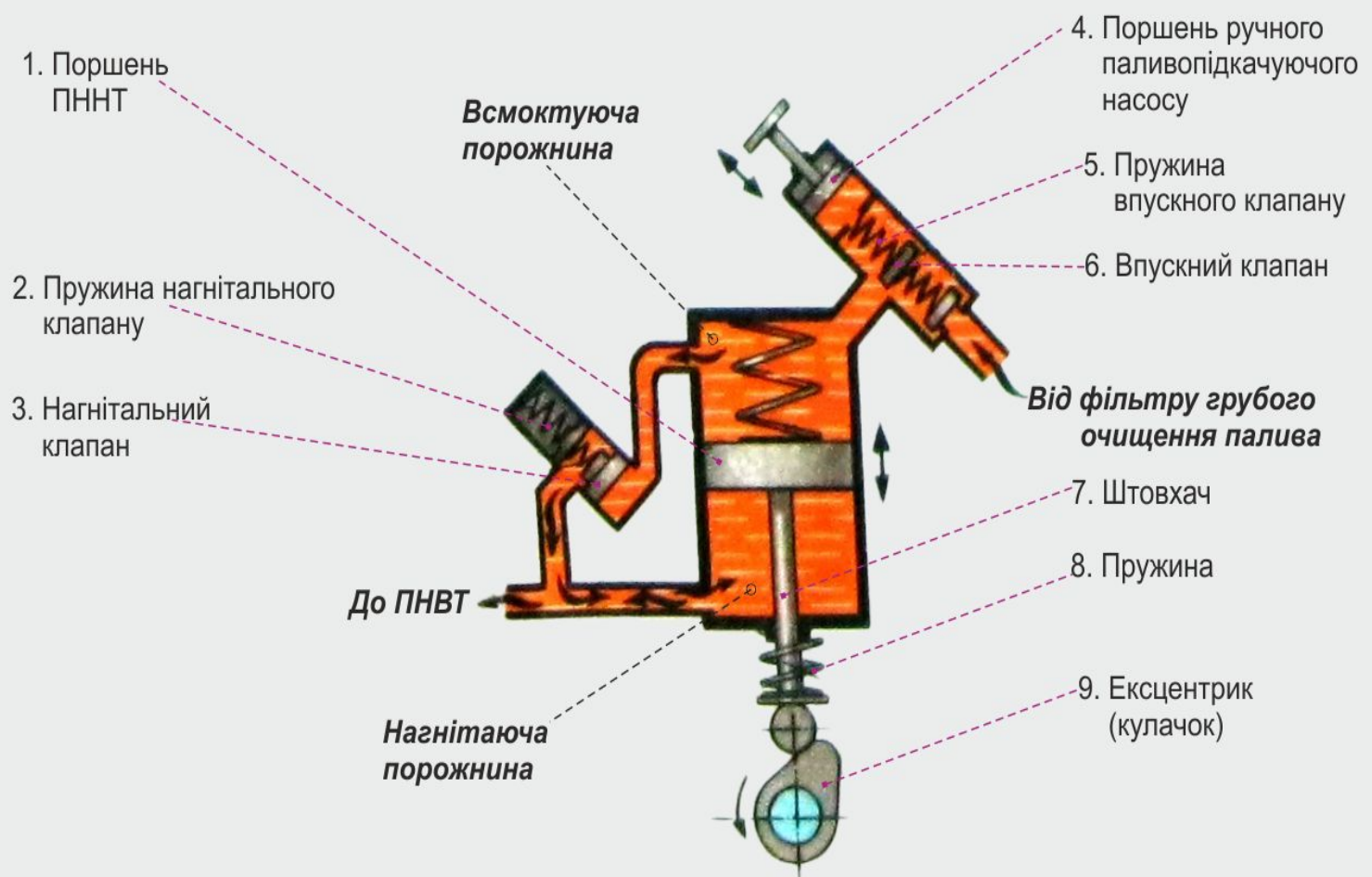
1. Пробка для зливу відстою.
2. Стакан-відстійник.
3. Заспокоювач.
4. Фільтрувальна сітка.
5. Відбивач.
6. Розподілювач.
7. Корпус фільтра.

Фільтр грубого очищення палива

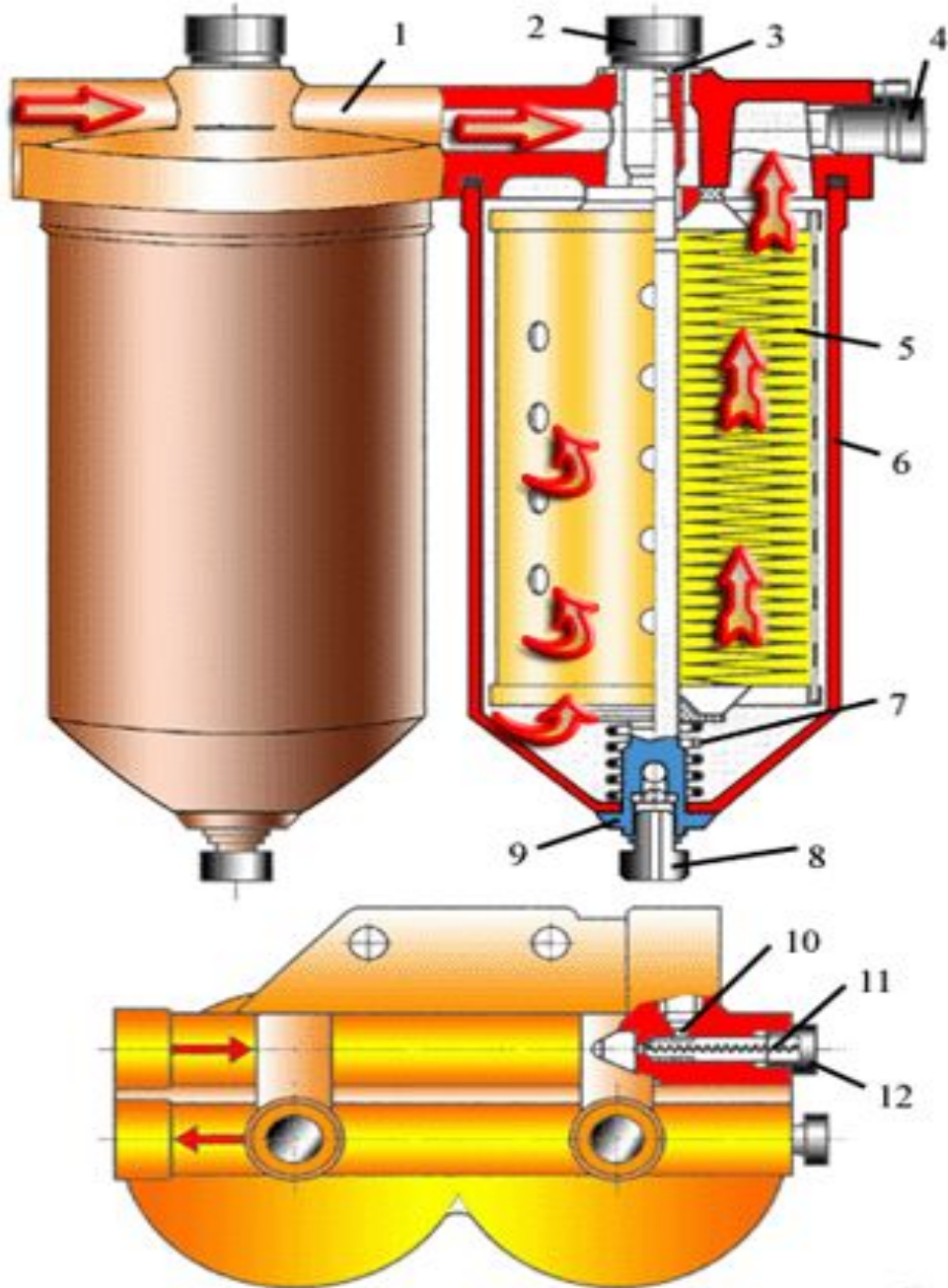


3. Турбонадув. Загальна будова та принцип роботи систем живлення дизельного двигуна і газобалонного обладнання №50

Схема роботи паливного насосу низького тиску та ручного паливопідкачуючого насосу системи живлення паливом дизельного двигуна КамАЗ-740 вантажного автомобіля КамАЗ-4310



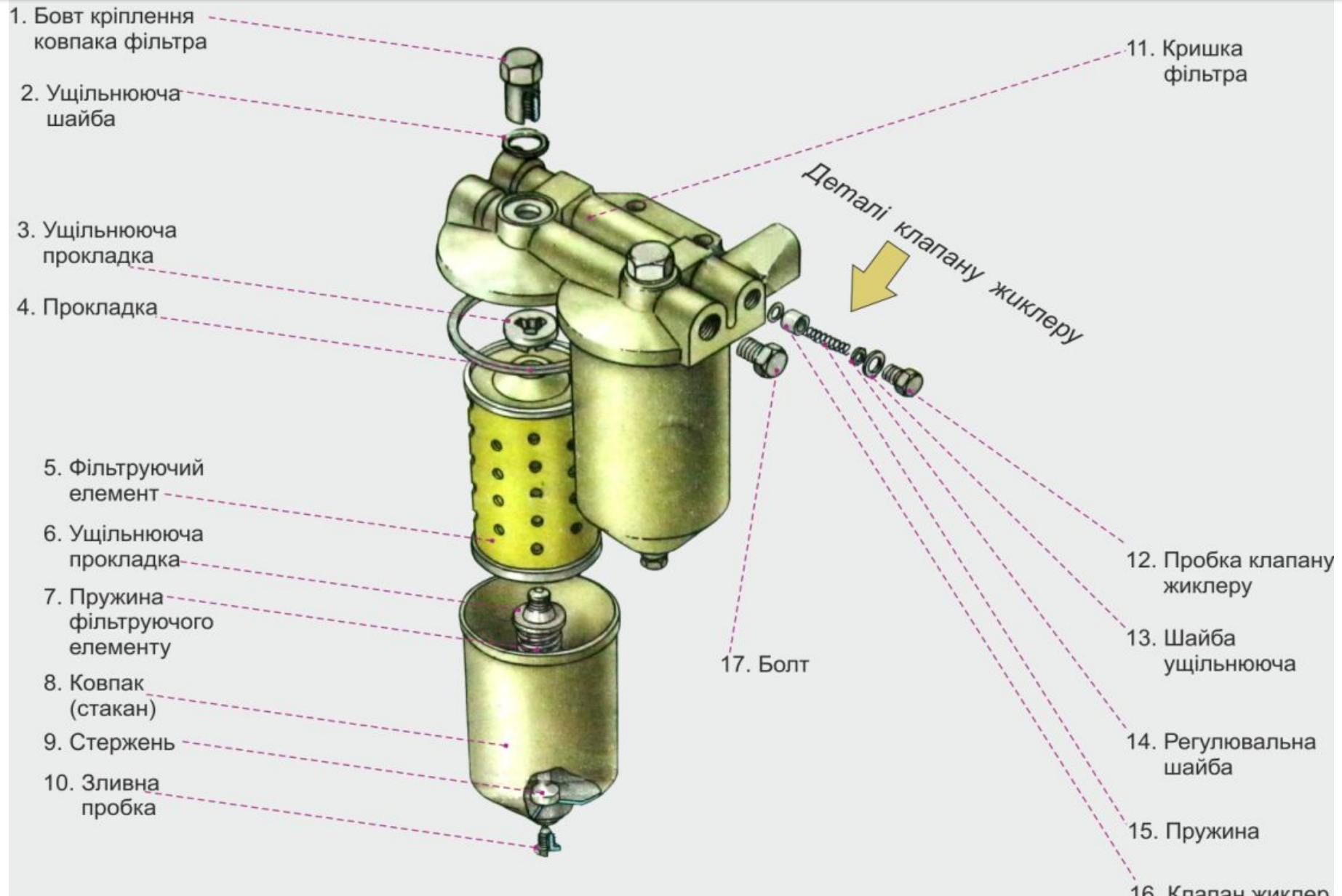
3. Турбонадув. Загальна будова та принцип роботи систем живлення дизельного двигуна і газобалонного обладнання №51



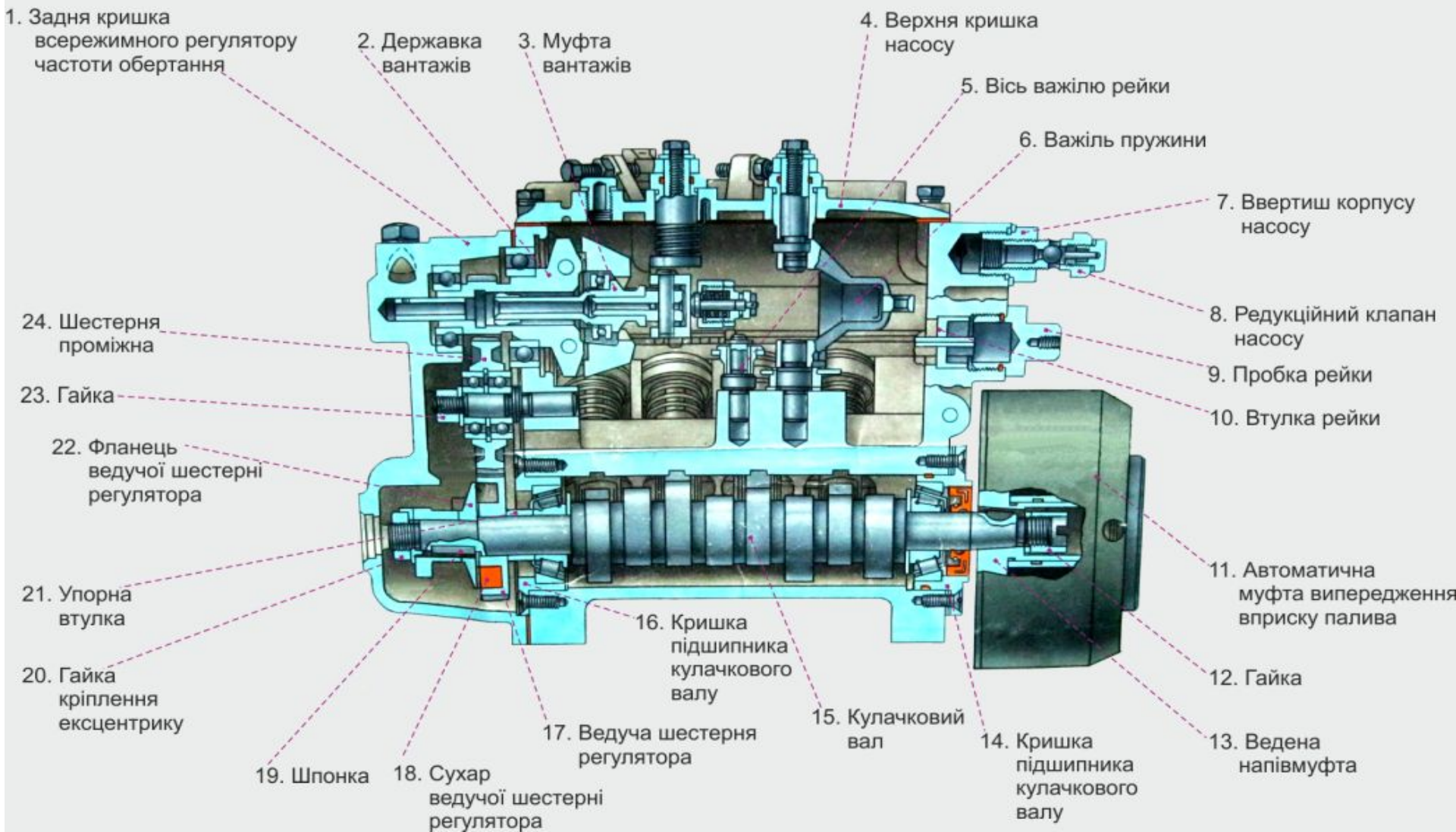
Фільтр тонкого очищення палива

1. Корпус фільтра.
2. Болт.
3. Шайба.
4. Пробка.
5. Фільтрувальний елемент.
6. Ковпак.
7. Пружина.
8. Зливальна пробка.
9. Стрижень.
10. Клапан-жиклер.
11. Пружина.
12. Пробка клапана

Фільтр тонкого очищення палива

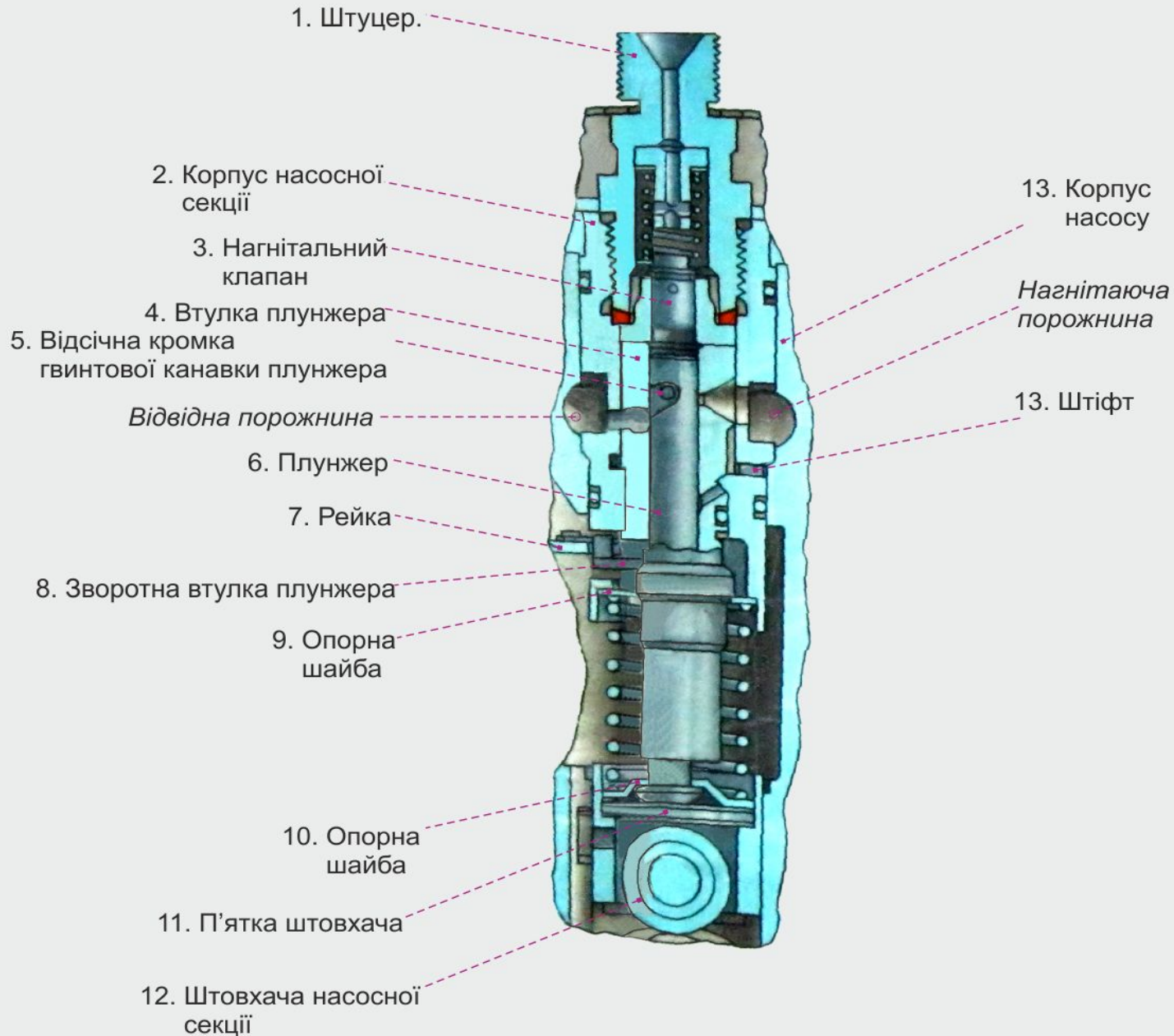


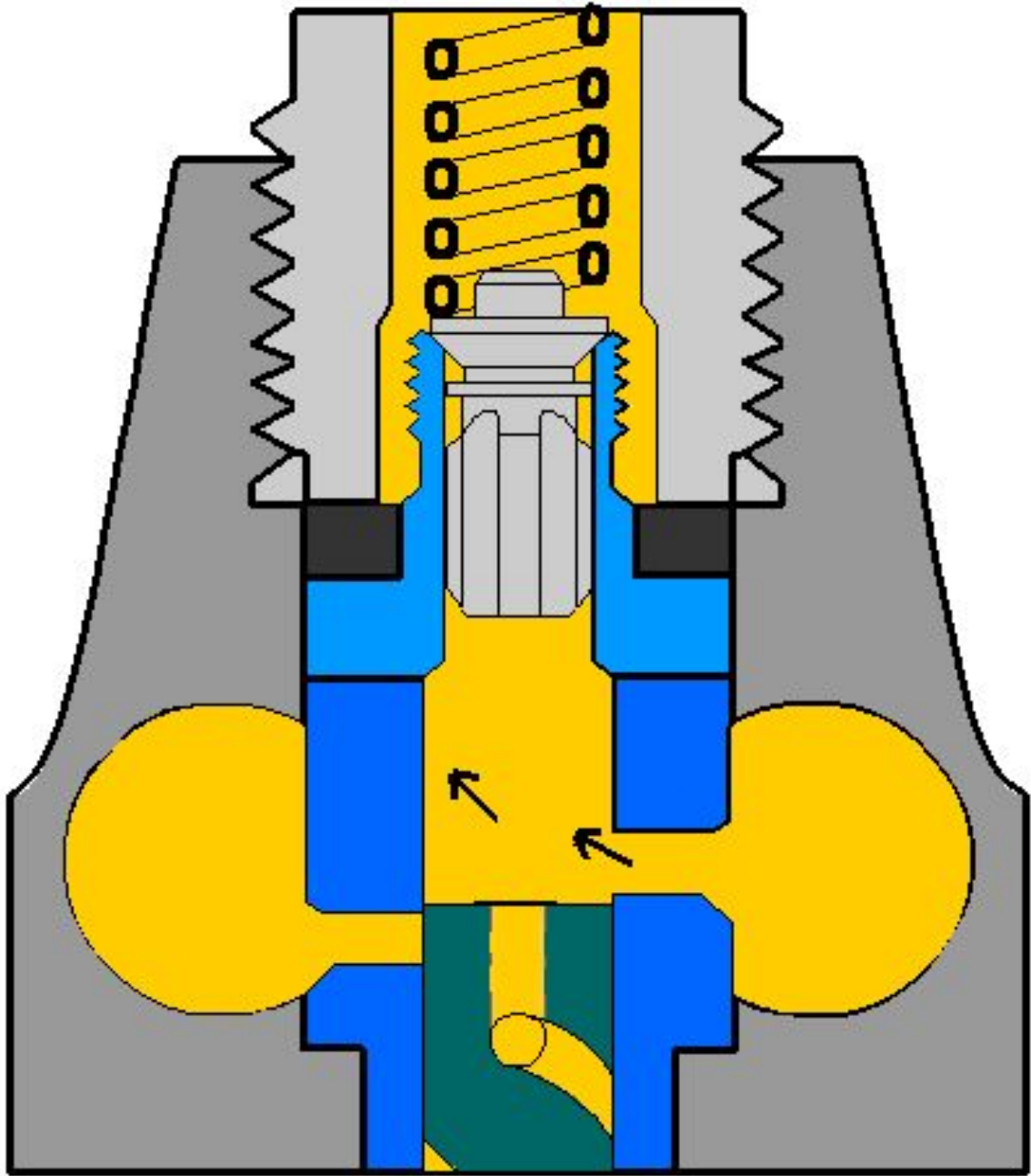
Паливний насос високого тиску, регулятор числа обертів колінчатого валу та автоматична муфта випередження вприску палива системи живлення палим дизельного двигуна КамАЗ-740 вантажного автомобіля КамАЗ-4310



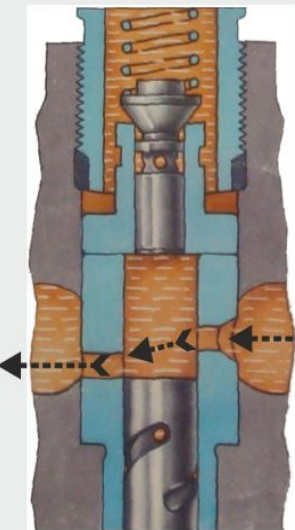
Секція паливного насосу високого тиску

системи живлення палим дизельного двигуна КамАЗ-740 вантажного автомобіля КамАЗ-4310

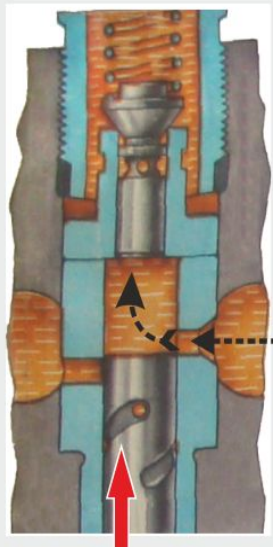




Принцип утворення порції палива в паливному насосі високого тиску



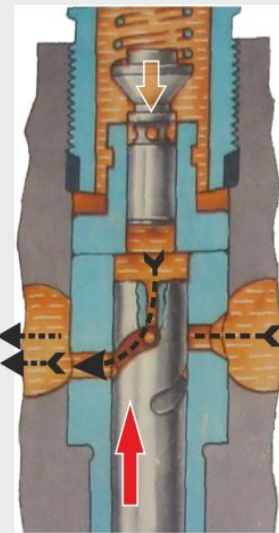
Нижнє положення плунжера



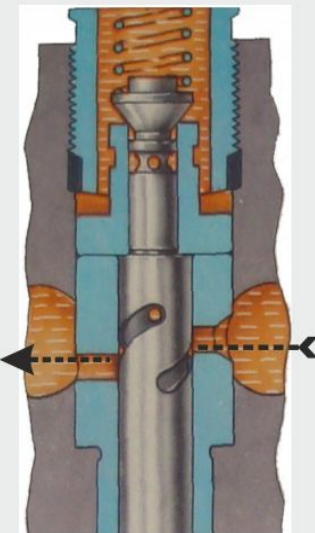
Рух плунжера до початку подачі палива



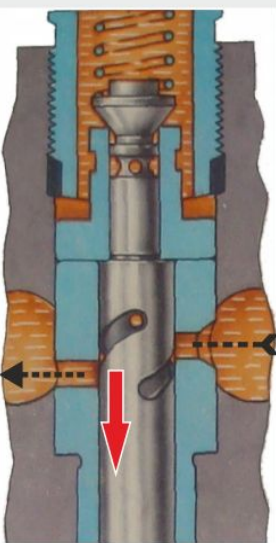
Подача палива



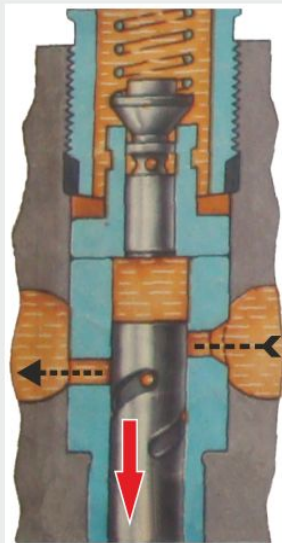
Відсікання палива



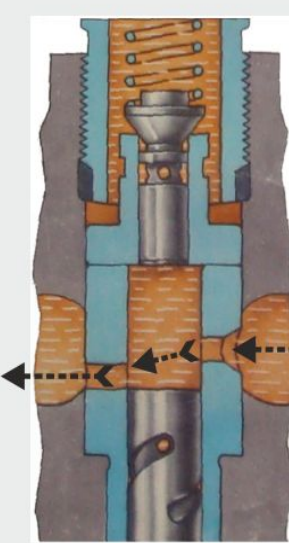
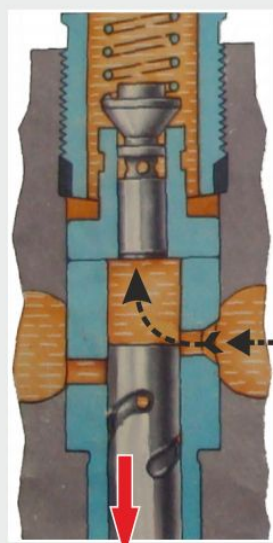
Верхнє положення плунжера



Рух плунжера
вниз

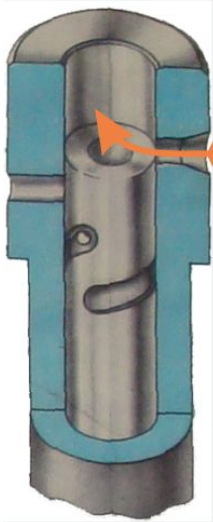


Початок відкриття
впускного отвору гільзи

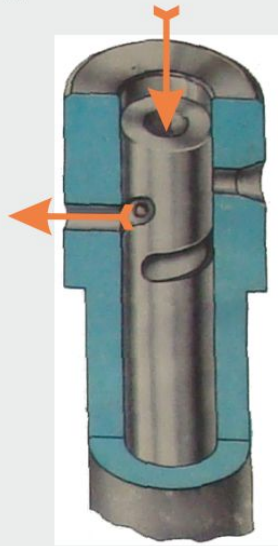


Нижнє положення
плунжера

Мінімальна подача палива

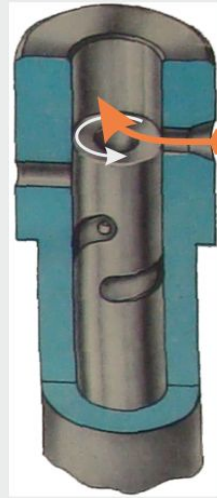


Початок подачі палива

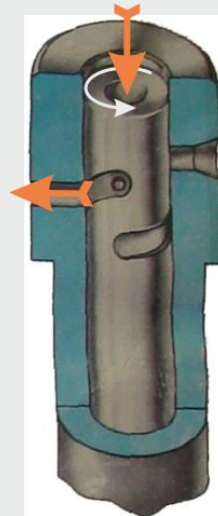


Кінець подачі (відсікання) палива

Середня подача палива

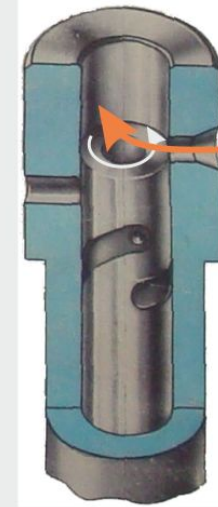


Початок подачі палива



Кінець подачі (відсікання) палива

Максимальна подача палива

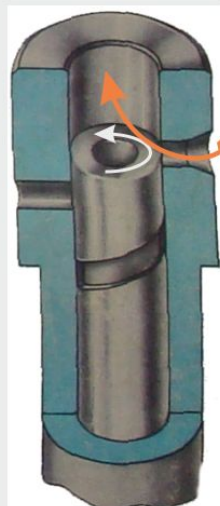


Початок подачі палива

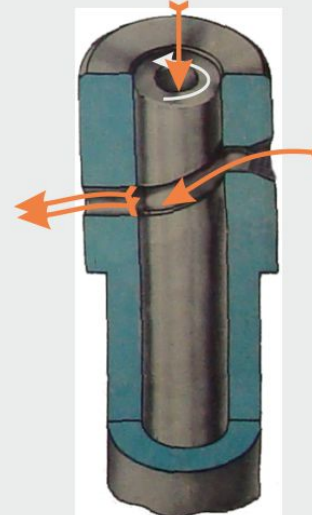


Кінець подачі (відсікання) палива

Нульова подача палива (подачі немає)

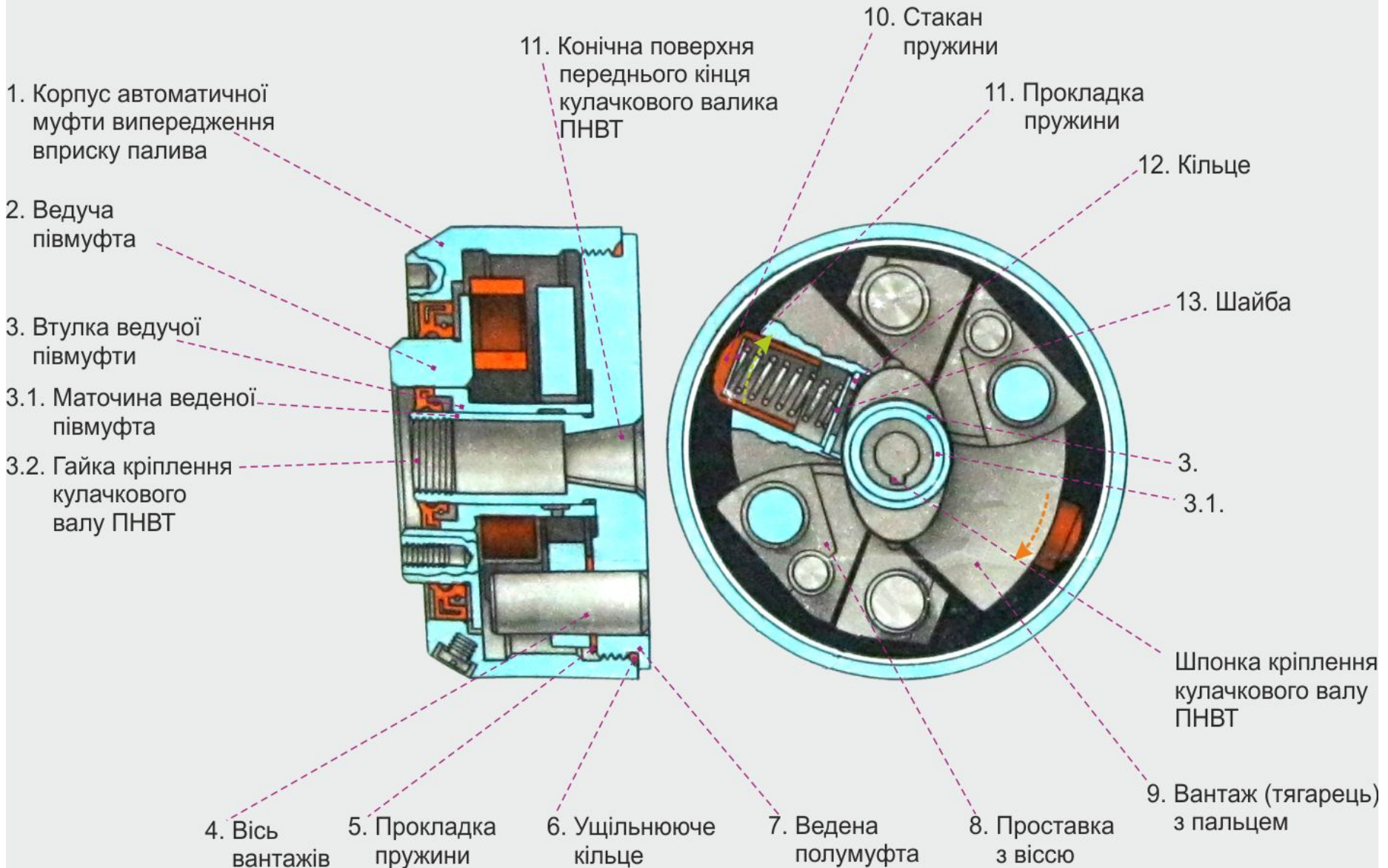


Нижнє положення плунжера

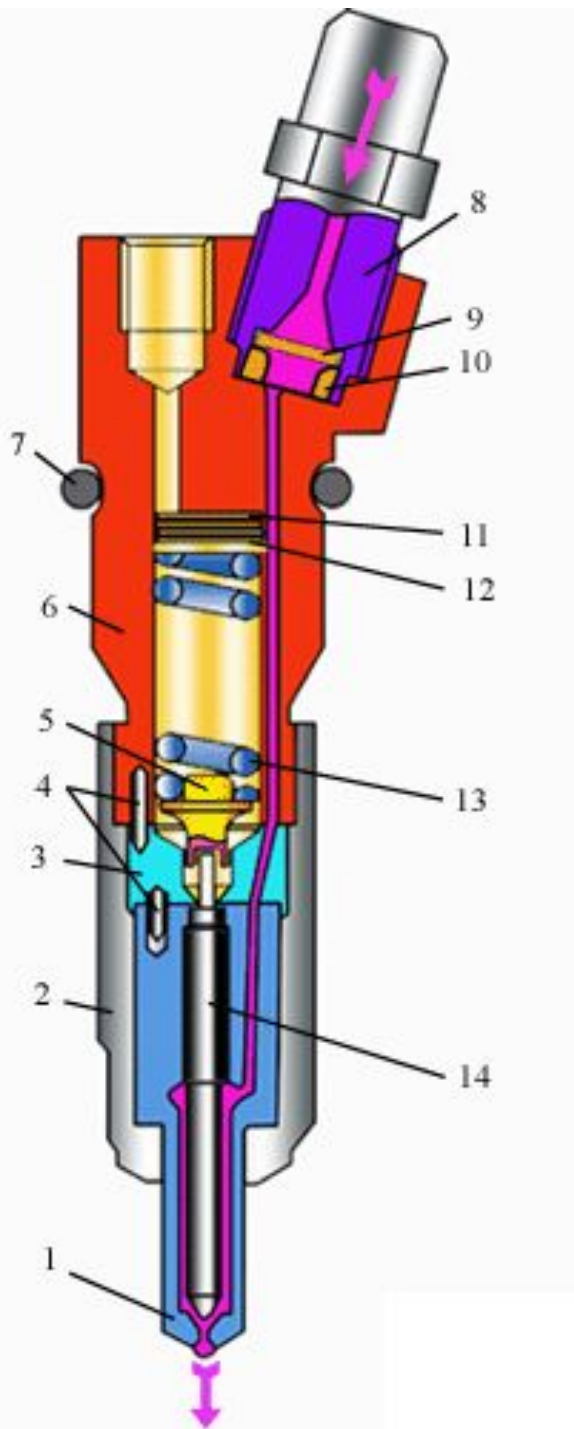


Верхнє положення плунжера

Автоматична муфта випередження вприску палива системи живлення паливом дизельного двигуна КамАЗ-740 вантажного автомобіля КамАЗ-4310

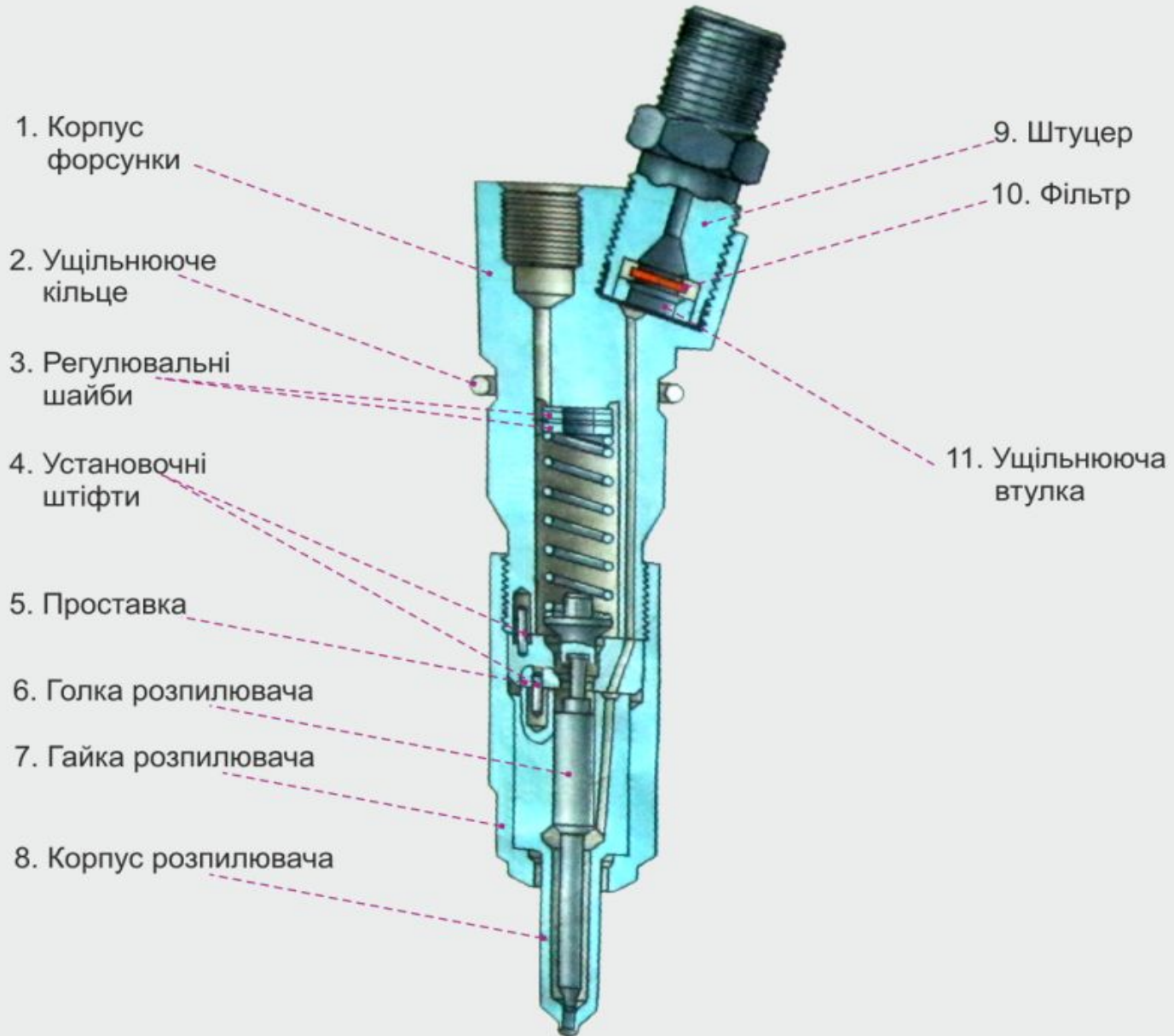


ФОРСУНКА



- 1- корпус розпилювача
- 2- гайка розпилювача
- 3- проставка
- 4- установочні штифти
- 5- штанга
- 6- корпус форсунки
- 7- кільце ущільнення
- 8- штуцер
- 9- фільтр
- 10- втулка ущільнення
- 11,12- регулювальні шайби
- 13- пружина
- 14- голка розпилювача

Форсунка системи живлення палим дизельного двигуна КамАЗ-740 вантажного автомобіля КамАЗ-4310



1. Такт (впуск)

Такий самий як і в карбюраторному двигуні, але при впуску в циліндри двигуна подається чисте повітря.

2. Такт (стиснення)

- поршень з НМТ іде вгору до ВМТ;
- впускні та випускні клапани закриті;
- повітря стискається до 35 кг/см^2 та підвищується його температура до $550 - 600 \text{ }^\circ\text{C}$.

3. Такт (робочий хід)

- порція пального під тиском $130-150 \text{ кгс/см}^2$ подається в циліндр,
- пальне зустрічається з нагрітим повітрям та спалахує,
- температура горіння досягає $1800 - 2000 \text{ }^\circ\text{C}$, тиск досягає $60 - 80 \text{ кг/см}^2$,
- під дією газів починається робочий хід поршня з ВМТ вниз до НМТ, тиск знижується до $2 - 4 \text{ кг/см}^2$, а температура до $700 - 800 \text{ }^\circ\text{C}$.

4. Такт (випуск)

- поршень з НМТ іде вгору до ВМТ
- впускні клапани закриті, а випускні відкриті;
- гази витісняються,
- в кінці такту тиск складає $1.05 - 1.2 \text{ кг/см}^2$, а температура $400 - 600 \text{ }^\circ\text{C}$.

Система живлення паливом дизельного двигуна КамАЗ-740 вантажного автомобіля КамАЗ-4310

12. Електромагнітний паливний клапан електрофакельного пристрою

13. Свічки накаливання електрофакельного пристрою

14. Паливний фільтр тонкого очищення палива

11. Форсунка

10. Ручний паливо-підкачуючий насос

15. Автоматична муфта випередження вприску палива

9. Паливний насос високого тиску

8. Паливо-підкачуючий насос

1. Кран вмикання паливного баку
паливопровід дренажний до другого паливного баку

7. Всережимний регулятор частоти обертання колінчатого валу двигуна

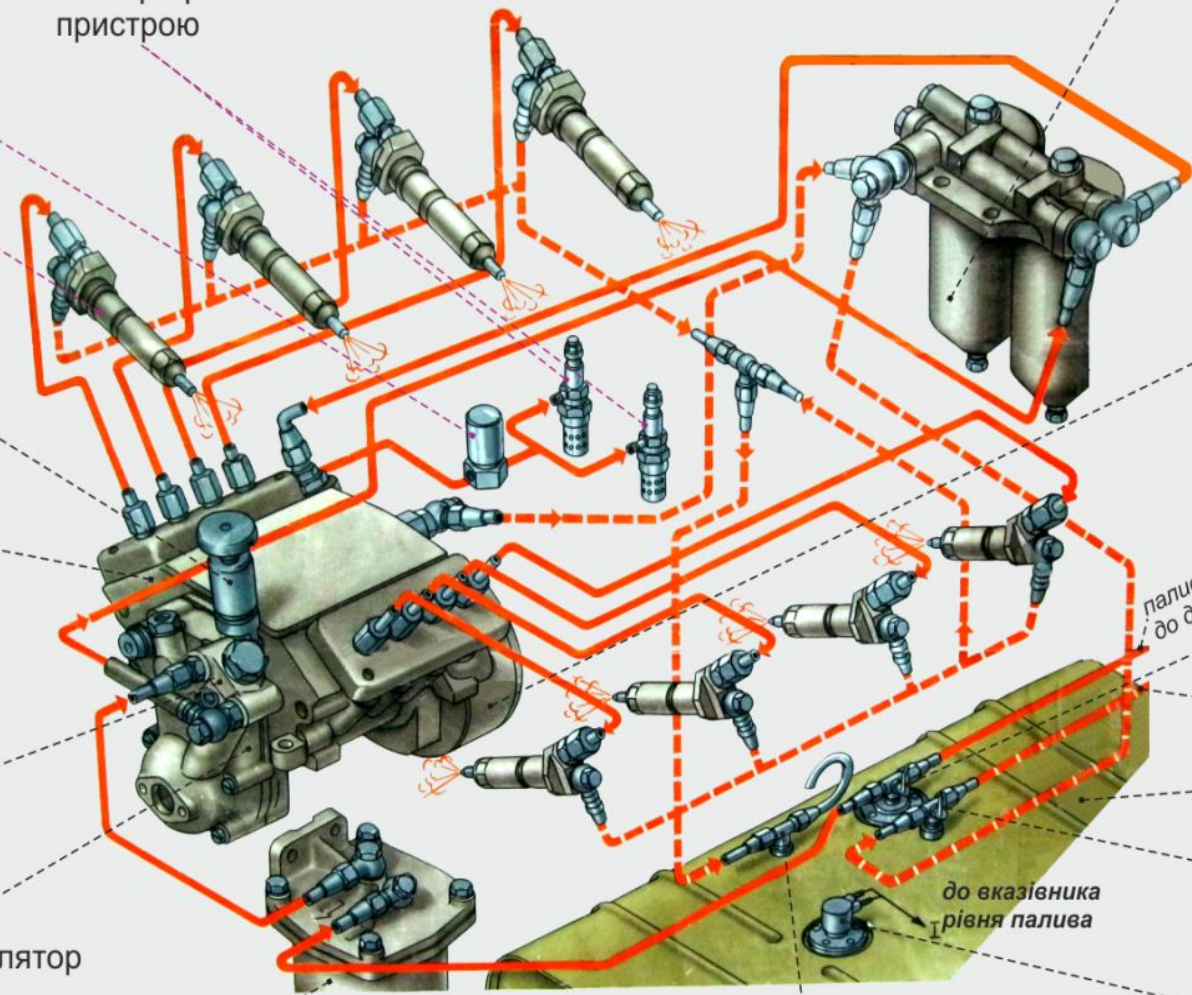
6. Паливний фільтр грубого очищення палива

5. Повітряний клапан дренажної системи

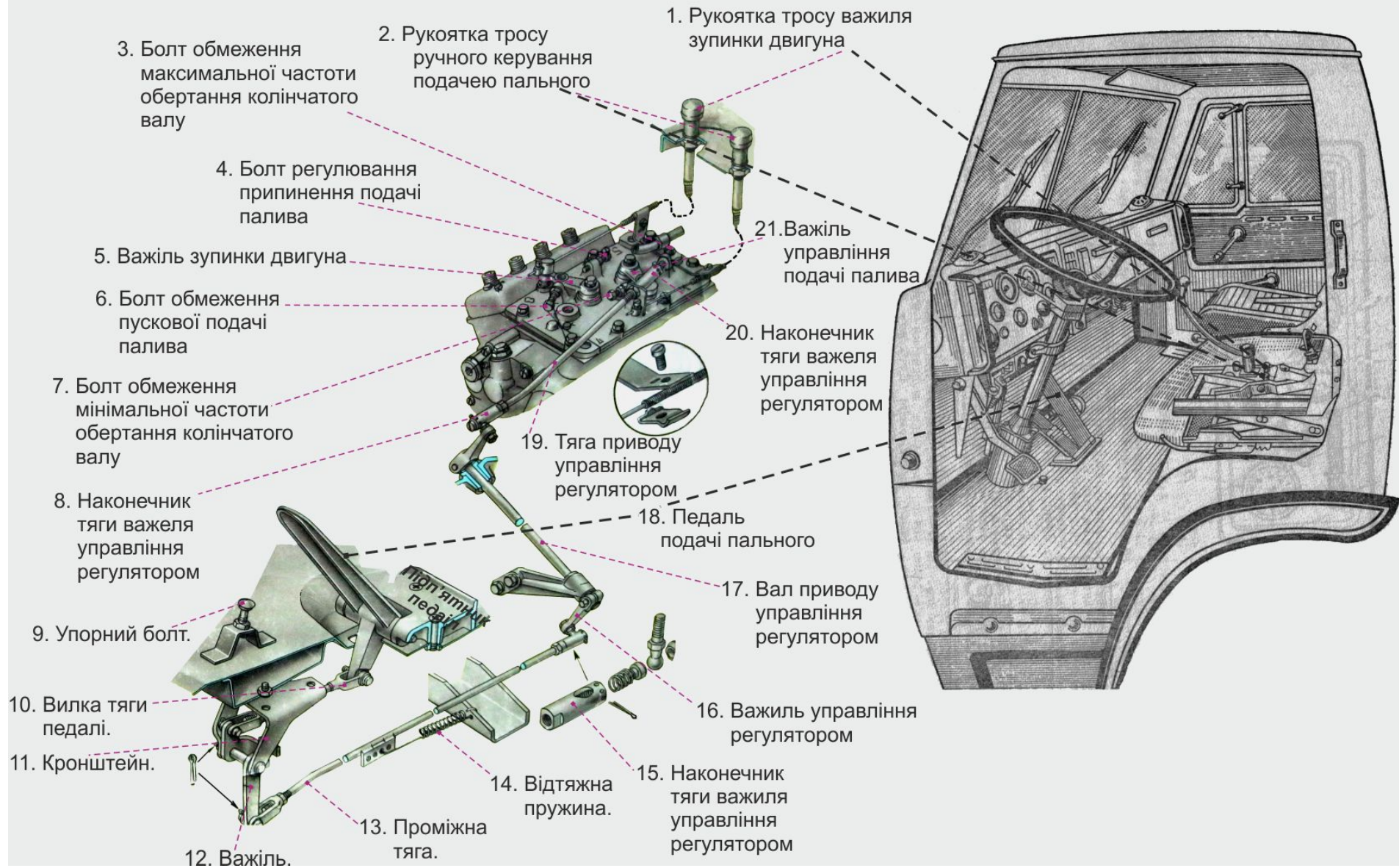
2. Паливний бак

3. Кран вмикання дренажних трубопроводів

4. Приймач показника рівня палива

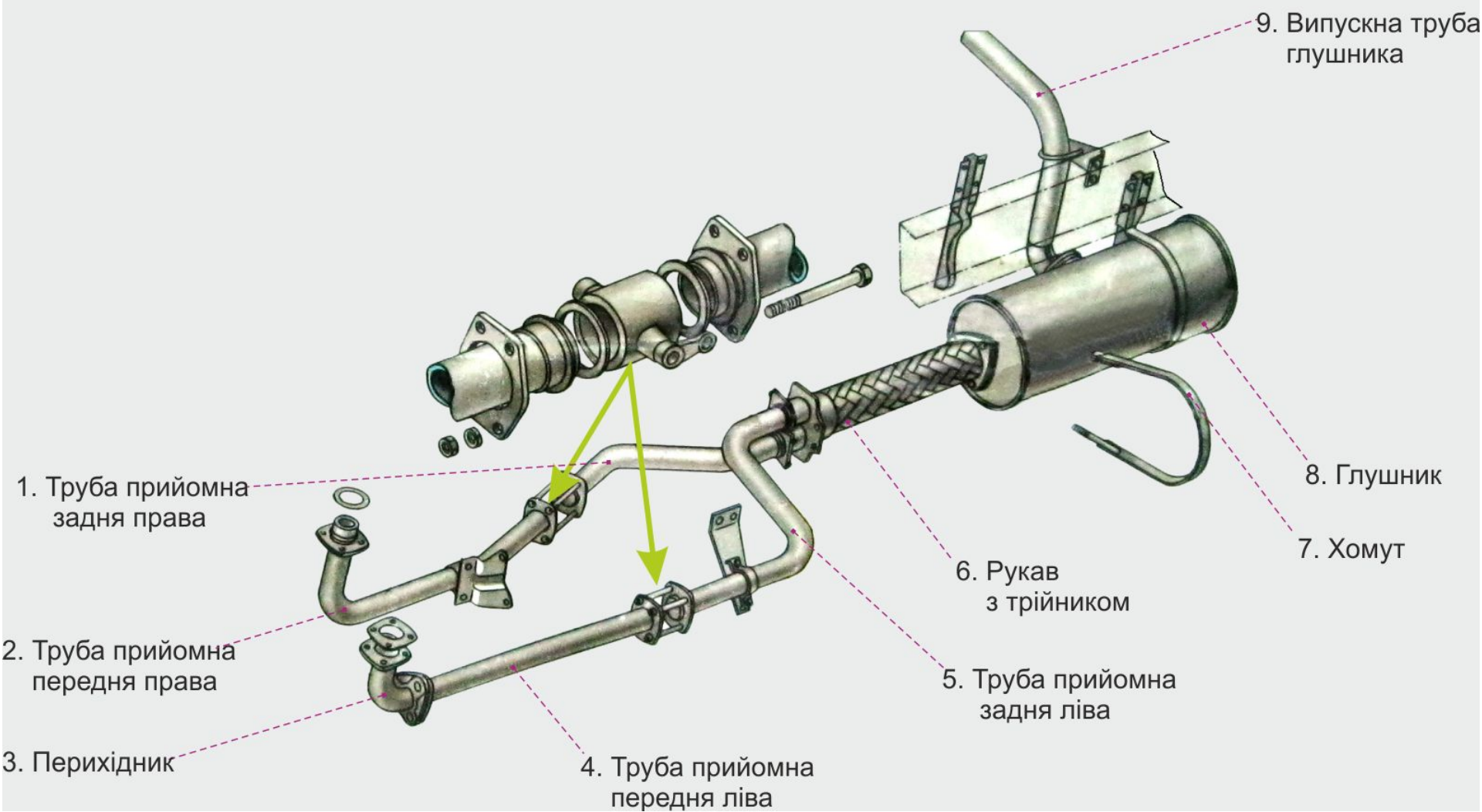


Привод керування системою живлення палим дизельного двигуна КамАЗ-740 вантажного автомобіля КамАЗ-4310



3. Турбонадув. Загальна будова та принцип роботи систем живлення дизельного двигуна і газобалонного обладнання №64

Система випуску відпрацьованих газів дизельного двигуна КамАЗ-740 вантажного автомобіля КамАЗ-4310



Робочий цикл у двигуна працюючого **на газі**, такий же як й у карбюраторного, але пристрій і робота приладів системи живлення істотно відрізняється.

В залежності від виду газу, що застосовується у системі живлення автомобілів розрізняються установки для:

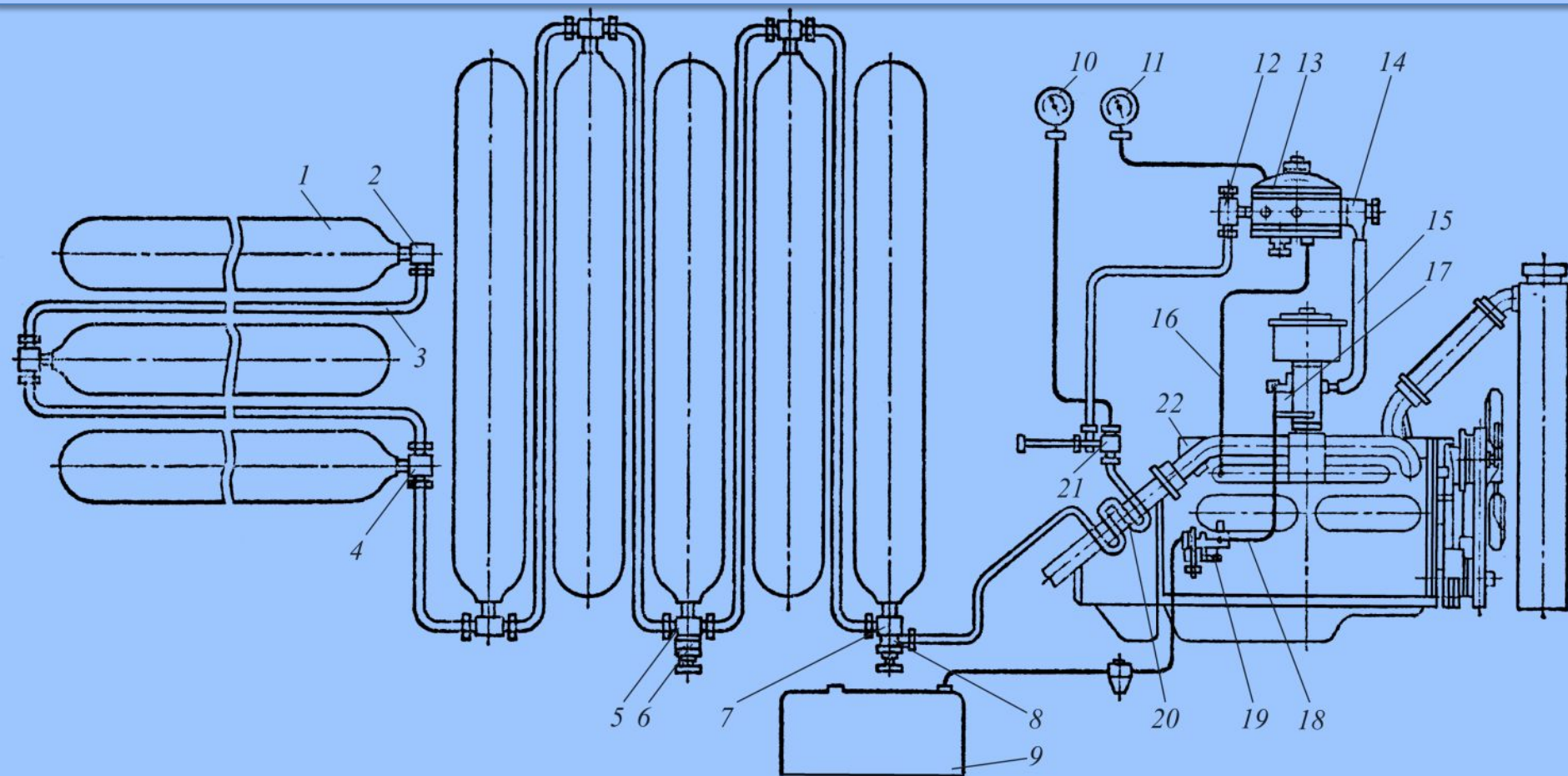
- стиснутого газу;
- зрідженого газу.

Роботу **газобалонної установки контролюють** за показниками манометрів, перший показує тиск газу в балоні, а другий – в редукторі. Для заправки балона є вентиль наповнення та контрольний вентиль. Балон не допускається наповнювати зрідженим газом повністю, оскільки з підвищенням температури навколишнього повітря газ розширюється і балон може розірватися. Тому балон наповнюють зрідженим газом тільки на 90 % об'єму залишаючи 10 % від об'єму для пари. Тиск в балоні залежить не від кількості зрідженого газу, що знаходиться в ньому, а лише від тиску його пари, на який чинить вплив температура довкілля і склад газу.

живлення дизельного двигуна і газобалонного обладнання

Автомобільна газобалонна установка для стиснутих газів складається: сталеві балони 1 для стиснутих газів; наповнювальний 6, витратний 8 і магістральний 21 вентиля; підігрівач стиснутого газу 20; манометри 10 і 11 відповідно високого і низького тиску; редуктор 13 з фільтром 12 і дозуючим пристроєм 14; газопроводи 3 і 15 відповідно високого і низького тиску; карбюратор-змішувач 17, з'єднувальна трубка 16, розвантажувальний пристрій редуктора з впускним трубопроводом двигуна.

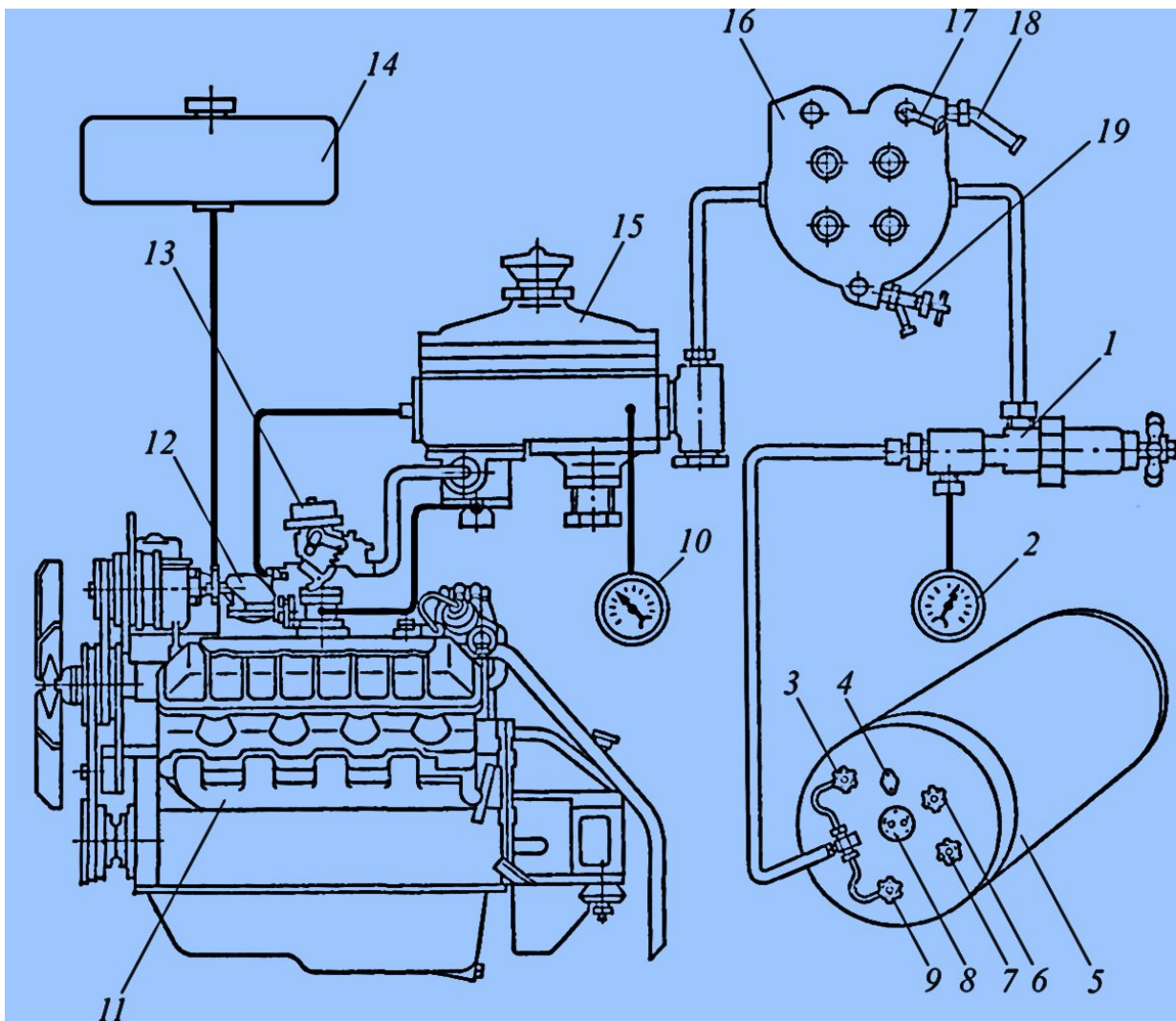
Схема автомобільної газобалонної установки для стиснутого газу



3. Турбонадув. Загальна будова та принцип роботи систем живлення дизельного двигуна і газобалонного обладнання №67

До складу **установки для зрідженого газу автомобіля** входять: балон 5, магістральний вентиль 1, випарник 16, газовий редуктор 15, змішувач 13, контрольні манометри 2 і 10 і ін. деталі.

Схема газобалонної установки для зрідженого газу



4. Несправності основних систем та механізмів двигуна, їх виявлення та усунення

Найбільш характерними несправностями, які спостерігаються у системі живлення **карбюраторних двигунів**, являються:

- підтікання палива,
- перезбагачення або переобіднення горючої суміші,
- припинення подання палива.

Якщо двигун не пускається при справном запаленні, то це, як правило, є наслідком відсутності подання палива у поплавцеву камеру карбюратора.

До несправностей системи живлення **дизельного двигуна**, що викликають погіршення його роботи, відносяться

- ускладнений спуск,
- перебої у роботі,
- нерівномірна робота,
- зниження потужності двигуна,
- димний випуск відпрацьованих газів,
- нестійка робота двигуна і "рознесення", коли двигун важко зупинити.