

Система живлення ДВЗ.

План:

1. Характеристика якісного складу горючої суміші.
2. Карбюраторна система живлення бензинових двигунів. Загальн положення.

1. Характеристика якісного складу горючої суміші.

Рідке паливо, яке використовують для роботи більшості типів ДВЗ, безпосередньо не горить. Процес в циліндрах двигуна може відбуватися лише тоді, якщо паливо дуже випаруване та змішане в задані пропорції з повітрям. Механічну суміш парів палива з повітря називають горючою сумішшю.

Моторні палива утворюються у результаті перегонки або крекінгу нафти.

Бензин маркують літерно-цифровими індексами. Марки застосованих автомобільних бензинів: А-72, А-76, А-92, АИ-93, А-95, АИ-98 (літера "А" означає, що бензин автомобільний; цифри відповідають найменшому октановому числу бензину; літера "И" – вказує на те, що октанове число визначено дослідним методом).

Октанове число характеризує детонаційну стійкість бензину.

Детонація – це дуже швидке (вибухове) згоряння робочої суміші в циліндрах карбюраторного двигуна (до 3000 м/с; за нормальних умов швидкість горіння становить 30...85 м/с), що супроводжується дзвінками стуками, чорним димом із вихлопної труби, перегріванням і втратою потужності. При цьому відбувається прискорене спрацювання деталей КШМ та обгоряння головок клапанів.

Для визначення октанового числа бензину його порівнюють із сумішшю двох палив: ізооктану й гептану. Ізооктан слабо детонує, для нього октанове число умовно беруть за 100. Гептан сильно детонує, для нього октанове число взято за 0.

Якщо суміш складається із 76% ізооктану та 24% гептану, то за детонаційними властивостями октанове число такого бензину дорівнює 76.

Чим вище октанове число бензину, тим менша ймовірність детонації.

Визначено, що для повного згоряння 1 кг бензину потрібно біля 15 кг повітря.

Для нормальної роботи двигуна на різних режимах потрібно мати різний склад пальної суміші.

Для якісної характеристики складу горючої суміші використовують коефіцієнт надлишку повітря " α ".

$$\alpha = \frac{L}{L_0},$$

де L – кількість повітря, що дійсно бере участь у процесі згоряння, кг;

L_0 – кількість повітря, теоретично необхідного для повного згоряння 1 кг палива, кг.

Якщо $\alpha = 1$, то суміш називають нормального або стехіометричною.

Для багатих горючих сумішей $\alpha < 1$, для бідних $\alpha > 1$, тобто фактично кількість повітря в ній є більшою ніж теоретично необхідно.

Ступінь збіднення і збагачення сумішей має свої межі. У бензинових двигунах збіднення горючої суміші до $\alpha > 1,3$ призводить до того, що така суміш перестає займатись.

Збагачення суміші до $\alpha < 0,5$ також веде до припинення горіння.

Враховуючи особливості робочого процесу дизелів, вказані межі збіднення та збагачення горючої суміші для таких двигунів не дійсні, будь-яка кількість дизельного палива, що впорскується в камеру згорання дизеля, буде займатися й горіти.

Від якісного складу горючої суміші залежать такі важливі показники роботи двигуна, як потужність і питома витрат палива.

Значення коефіцієнта надлишку повітря при повній потужності бензинових двигунів з іскровим запалюванням знаходиться в межах $\alpha = 0,85 \dots 0,95$; дизелів, $\alpha = 1,1 \dots 1,7$; у двигунів, що працюють на газі – $\alpha = 1,1 \dots 1,3$.

2. Карбюраторна система живлення бензинових двигунів. Загальні положення.

До системи живлення карбюраторних двигунів входять: карбюратор; паливний бак; фільтри для охолодження палива й фільтра; паливо підкачувальний насос; впускний і випускний трубопроводи; глушник (рис. 1).

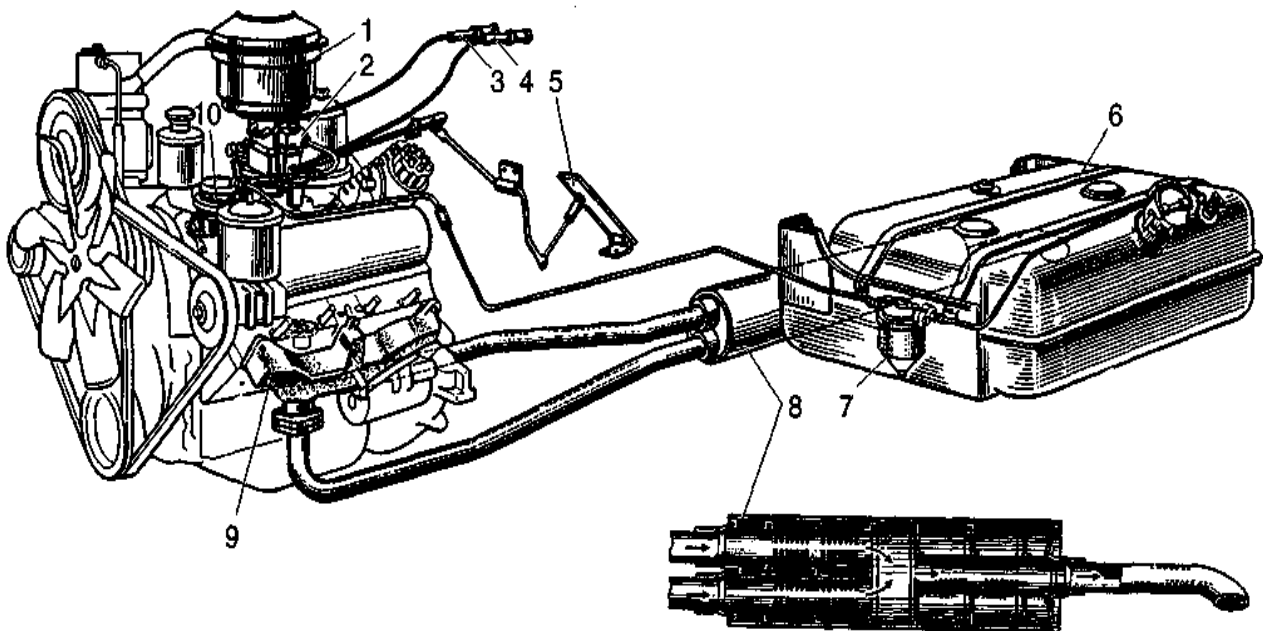


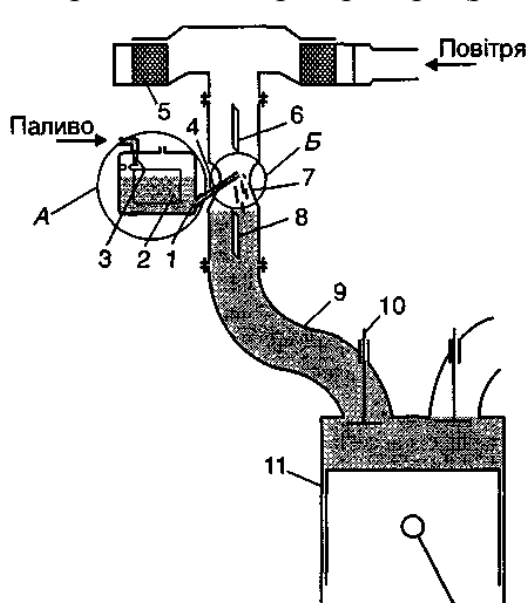
Рис. 1. Система живлення карбюраторного двигуна:

1 – повітряний фільтр; 2 – карбюратор; 3, 4 – рукоятки ручного керування відповідно повітряною та дросельною заслінками; 5 – педаль керування дросельною заслінкою; 6 – бак; 7 – фільтр-відстійник; 8 – глушник; 9 – випускний трубопровід; 10 – паливопідкачувальний насос.

Процес приготування суміші бензину з повітрям у двигунах із зовнішнім сумішоутворенням відбувається у спеціальному приладі – карбюраторі (карбюрація) (рис. 2). Паливо має бути добре розпилене, випаруване і

перемішане з повітрям. Найкращою вважається така горюча суміш в якій все паливо знаходиться в паровій фазі і рівномірно перемішане з повітрям.

В основі будь-якого сучасного карбюратора використовується схема найпростішого карбюратора (рис. 2.).



1 – головний жиклер; 2 – поплавець; 3 – голчастий клапан; 4 – розпилювач; 5 – повітряний фільтр; 6 – повітряна заслінка; 7 – дифузор; 8 – дросельна заслінка; 9 – впускний трубопровід; 10 – впускний клапан; 11 – поршень.

Рис. 2. Схема найпростішого карбюратора:

Він складається з поплавцевої А та змішувальної Б камер. Дифузор забезпечує збільшення швидкості повітряного потоку в центрі змішувальної камери, а дросельною заслінкою змінюють прохідний переріз для пальної суміші й тим самим регулюють її кількість в напрямку циліндрів двигуна.

Сполучається камери А і Б трубкою в яку збоку поплавцевої камери вгвинчено паливний жиклер (пробку з каліброваним отвором що пропускає певну кількість палива, а кінець трубки з боку змішувальної камери становить розпилювач. Рівень палива в поплавцевій камері має бути на 1,5...2,0 мм нижче від краю розпилювача.

Під час роботи двигуна крізь повітряний канал з певною швидкістю проходить потік повітря. У найвузшому місці дифузора ця швидкість максимально збільшується (50...150 м/с), а тиск, у відповідності із законом Бернуллі, пропорційно зменшується. Отже, при роботі двигуна вихідний отвір розпилювача знаходиться у зоні низького тиску порівняно з поплавковою камерою, тому , завдяки такій різниці тисків бензин починає виходити з розпилювача і змішуватись з повітрям.

Час який відводиться на приготування горючої суміші у карбюраторах автомобільних двигунів становить приблизно 0,01с.

У міру відкривання дросельної заслінки зростає частота обертання колінчастого вала. При цьому збільшується швидкість руху повітря в змішувальній камері карбюратора, внаслідок чого зростає швидкість витікання бензину з розпилювача та кількість повітря, що проходить через дифузор. Однак кількість бензину, що подається в змішувальну камеру зростає швидше, в наслідок чого співвідношення бензину і повітря в пальній суміші змінюється в бік збагачення.

Розрізняють такі режими роботи двигуна: пуск, холостий хід, середні експлуатаційні навантаження, максимальні навантаження, у перехідному режимі – з прискоренням.

Сучасні карбюратори обладнуються додатковими пристроями й системами, що усувають недоліки найпростішого карбюратора.

Дозуючі пристрої і системи карбюраторів.

План:

1. Головний дозуючий пристрій.
2. Система холостого ходу.
3. Економайзер.
4. Прискорювальний насос.
5. Пусковий пристрій.
6. Обмежувач максимальної частоти обертання колінчастого вала.

1. Головний дозуючий пристрій.

Головний дозуючий пристрій карбюратора забезпечує поступове збіднення (компенсацію) горючої суміші при переході від холостого ходу до середніх навантажень двигуна. У карбюраторах сучасних автомобілів найбільш розповсюдженим є спосіб компенсації суміші, який називають пневматичним гальмуванням палива.

Схема дозуючого пристрою такого типу наведена на рис. 1, а.

При поступовому відкритті дросельної заслінки 9 розрідження в дифузорі 8 збільшується, що повинно викликати небажане збагачення горючої суміші завдяки збільшенню k -ті палива, яке надходить до розпилювача 6 через головний жиклер 2.

Однак такому збагаченню суміші перешкоджає повітря, що поступає до колодязя 3 через повітряний жиклер 5, трубку 4 з боковими отворами на різній висоті. Розрідження за головним жиклером 2 зменшується і потік палива через нього загальмовується.

Із розпилювача 6 у повітряний потік подається не чистий бензин, а його емульсія з повітрям. Це покращує випаровування палива і забезпечує створення однорідної горючої суміші.

Калібровані отвори головного 2 і повітряного 5 жиклерів підібрані так, щоб забезпечити збіднений (економний) склад горючої суміші на всьому діапазоні середніх навантажень двигуна.

2. Система холостого ходу.

Система холостого ходу призначена для приготування горючої суміші при зовнішньої навантаженні на двигун від «0» до приблизно 20%. На цьому режимі дросельна заслінка майже повністю закрыта, а частота обертання колінчастого вала мінімальна, розрідження в дифузорі досить мале. Бензин з головного дозувального пристрою практично не надходить. На холостому ході робоча суміш горить повільно, тому для стійкої роботи двигуна її треба збагачувати паливом. Система холостого ходу має паливний 10 і повітряний 11 жиклери (рис. 1, б).

Під дросельною заслінкою 9 створюється велике розрідження, під дією якого паливо проходить крізь жиклер 10, змішується з повітрям, що надходить крізь жиклер 11, і у вигляді емульсії витікає крізь отвір 12. Емульсія

розпилюється повітрям, яке проходить крізь щілину між дросельною заслінкою та стінкою змішувальної камери.

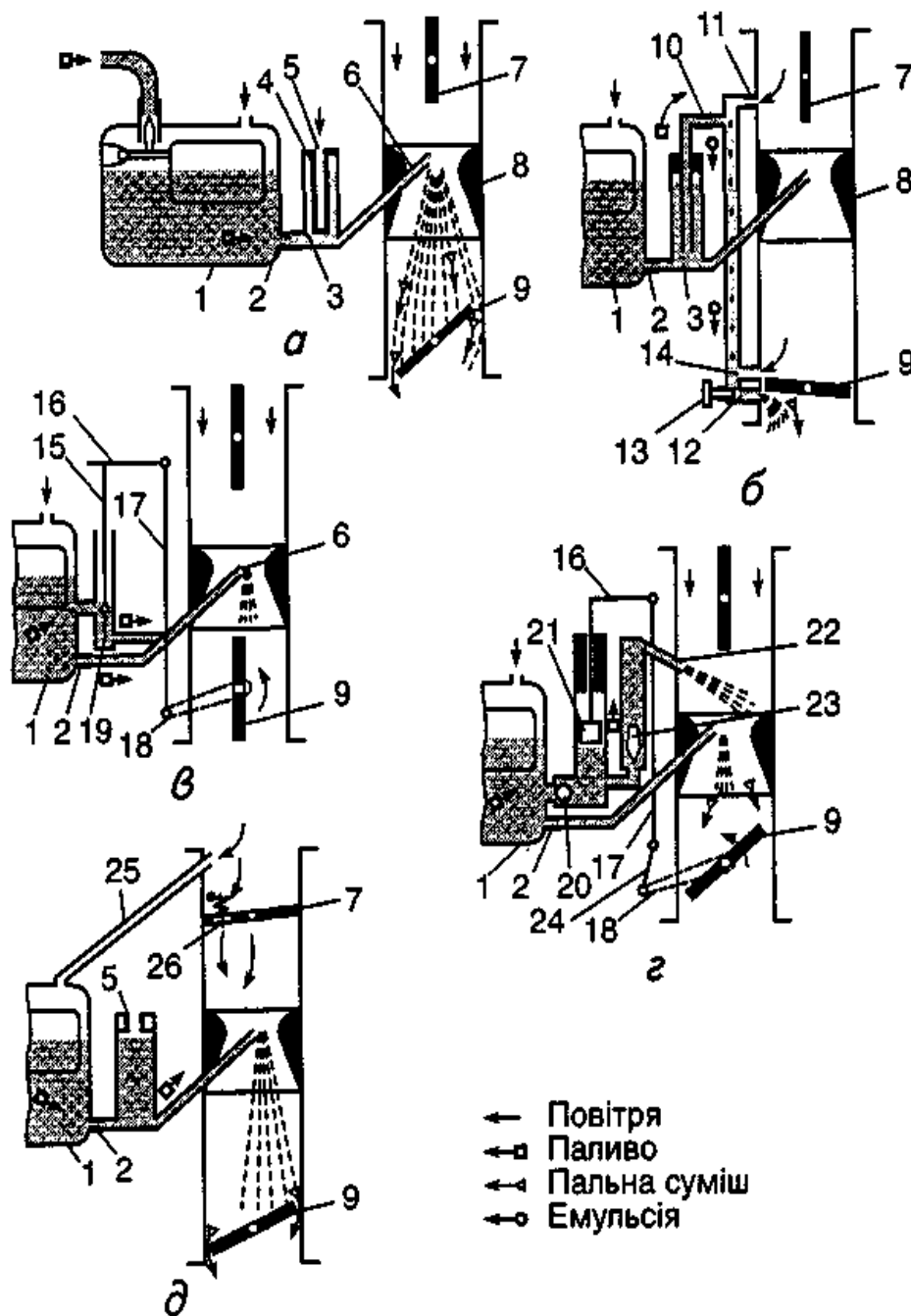


Рис. 1 Схеми систем і пристроїв карбюратора:

а – головної дозувальної системи; б – системи холостого ходу; в – економайзера; г – прискорювального насоса; д – пускового пристрою; 1 – поплавцева камера; 2 – головний жиклер; 3 – емульсійний колодязь; 4 – емульсійна трубка; 5 – повітряний жиклер головної дозувальної системи; 6 – розпилювач; 7 – повітряна заслінка; 8 – дифузор; 9 – дросельна заслінка; 10 – паливний жиклер системи холостого ходу; 11 – повітряний жиклер системи холостого ходу; 12, 14 – отвори; 13 – гвинт регулювання якості суміші; 15 – шток економайзера; 16 – планка; 17 – тяга; 18 – важіль; 19 – клапан економайзера; 20 – зворотний клапан; 21 – поршень прискорювального насоса; 22 – розпилювач прискорювального насоса; 23 – нагнітальний клапан прискорювального насоса; 24 – серга; 25 – балансувальний канал; 26 – запобіжний клапан повітряної заслінки.

Для плавного переходу з режиму холостого ходу двигуна до середніх навантажень система холостого ходу має другий вихідний отвір 14, розташований трохи вище краю закритої дросельної заслінки, а при малій частоті обертання двигуна через нього до емульсії підсмоктується повітря. При подальшому відкритті дросельної заслінки емульсія починає надходити через обидва отвори і двигун плавно переходить до режиму малих навантажень.

Прохідний переріз нижнього отвору 12 можна зменшувати за допомогою регулювального гвинта 13 це так званий гвинт якості.

Регулювання частоти обертання колінчастого вала двигуна на холостому ходу також робиться упорним гвинтом, який зменшує крайнє (закрите) положення дросельної заслінки 9 при відпущенні педалі керування. Цей гвинт називають гвинтом кількості.

В сучасних карбюраторах регулювання частоти обертання двигуна на холостому ходу часто відбувається автоматично за допомогою спеціального електродвигуна, який за командою бортового комп'ютера повертає гвинт кількості.

3. Економайзер.

Економайзер призначений для забезпечення живлення двигуна багатою горючою сумішшю у режимі повного навантаження. Коли дросельна заслінка відкрита більше ніж на 75...85%, важіль 18 (див.рис. 1, в) з'єднаний з тягою 17, відпускає шток 15 і відкриває клапан 19. Паливо до розпилювача 6 надходить не тільки крізь головний жиклер 2, а й крізь клапан економайзера, отже, забезпечується збагачення пальної суміші.

Під час роботи економайзера витрата палива стає досить великою.

Вдосконалення сумішоутворення, покращення динамічних та економічних показників двигуна, а також зниження токсичності відпрацьованих газів досягають шляхом застосування багатоканальних карбюраторів. У двокамерних карбюраторах з послідовним включенням камер економайзер найчастіше відсутній.

Первинна камера забезпечує роботу двигуна на холостому ході, також малих та середніх навантажень. При відкритті дросельної заслінки первинної камери на 40÷50% включається в роботу друга камера, розрахована на приготування горючої суміші.

На V-подібних двигунах вантажних автомобілів часто застосовують чотирикамерні карбюратори. Дві первинні камери діють синхронно. Також синхронно включаються в роботу дві інші камери.

4. Прискорювальний насос.

Прискорювальний насос призначається для збагачення суміші в разі різкого відкриття дросельної заслінки. При цьому важіль 18 (рис. 1, г), з'єднаний сергою 24 з тягою 17, діє на планку 16 переміщує поршень 21 униз. Тиск палива в колодязі насоса збільшується, закривається зворотній клапан 20, перешкоджаючи перетіканню палива в поплавцеву камеру. Крізь нагнітальний клапан 23, що відкрився, й жиклер-розпилювач 22 у змішувальну камеру

додатково впорскується бензин, і пальна суміш короткочасно збагачується.

Дуже часто замість поршневих прискорювальних насосів у карбюраторах застосовують насоси діафрагмового типу, принцип дії яких аналогічний описаному.

5. Пусковий пристрій.

Пусковий пристрій призначений для збагачення горючої суміші під час пуску і прогрівання холодного двигуна. Він виконаний у вигляді повітряної заслінки 7 (рис. 1, д). Щоб забезпечити надійний запуск двигуна повітряну заслінку примусово закривають, чим збільшують розрідження в змішувальній камері.

Для запобігання надмірному збагаченню суміші на повітряній заслінці передбачено клапани 26, які відкриваються під тиском повітря, коли істотно збільшується розрідження в змішувальній камері після запуску двигуна.

Водій відкриває або закриває повітряну заслінку за допомогою троса або важеля, закріпленого на осі заслінки. Водночас із закриттям повітряної заслінки трохи відкривається дросельна – 9.

Вісь повітряної заслінки, як правило, встановлюється у вхідному патрубку ексцентричного, щоб під дією різниці тисків потоку повітря на обидві частини заслінки вона відкривалась на невеликий кут.

Деякі карбюратори обладнують автоматичними повітряними заслінками, привід яких складається з біметалевої витой пружини.

Наведений принцип основних дозуючих пристроїв притаманний більшості моделей карбюраторів, хоча конструкції їх є досить різноманітними.

6. Обмежувач максимальної частоти обертання колінчастого вала.

Для запобігання роботи двигуна в неекономному, з точки зору витрати палива режимі передбачено обмежувач максимальної частоти обертання колінчастого вала.

Обмежувач відцентрово–вакуумного типу (рис 2) складається з відцентрового датчика та виконавчого діафрагмового механізму. У вантажних автомобілях датчик кріпиться до кришки розподільних шестерень і приводиться в обертання від розподільного вала двигуна.

Виконавчий діафрагмовий механізм кріпиться до карбюратора і з'єднаний з датчиком трубопроводами, діє на дросельні заслінки.

Коли двигун не працює, клапан відтягується пружиною 7 і вхідна порожнина патрубка карбюратора сполучається з верхньою порожниною виконавчого механізму.

Якщо частота обертання колінчастого вала досягає максимально–небажаних обертів, то клапан 2, переміщаючись під дією відцентрової сили, перекриває отвір сідла 1, припиняє доступ повітря у верхню порожнину виконавчого механізму.

Ця порожнина через канали і жиклери 18, 15 сполучиться із змішувальною камерою карбюратора. В ній створиться велике розрідження, яке діючи на діафрагму 11, валик 17 дросельної заслінки 19, переборить зусилля

пружини 14 і дасть змогу дросельним заслінкам 19 карбюратора закрити незалежно від положення важеля 22, зв'язаного з педаллю керування.

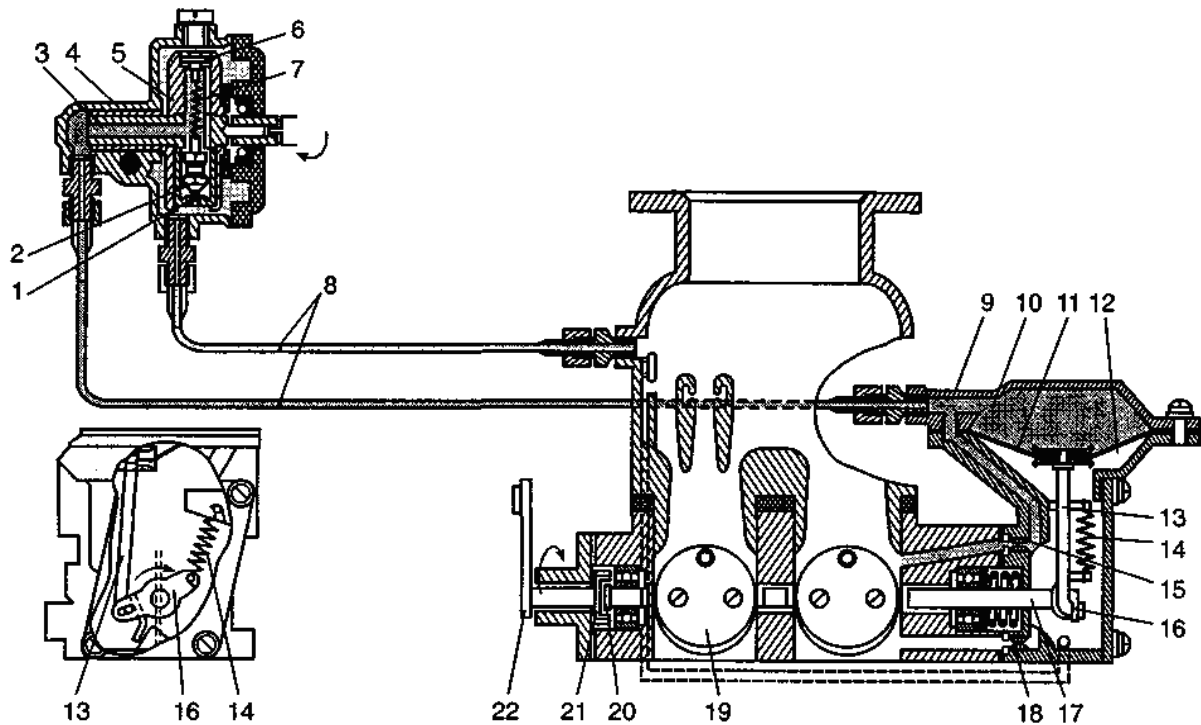


Рис 2 Схема відцентрово-вакуумного обмежувача максимальної частоти обертання колінчастого вала:

1 – сідло клапана датчика; 2 – клапан датчика; 3 – отвір; 4 – корпус датчика; 5 – ротор; 6 – регулювальний гвинт; 7, 14 – пружини; 8 – трубопроводи; 9 – корпус обмежувача; 10, 12 – порожнини; 11 – діафрагма; 13 – шток; 15, 18 – повітряні жиклери; 16 – двоплечий важіль; 17 – валик дросельних заслінок; 19 – дросельні заслінки; 20 – пластинчастий важіль; 21 – вилка; 22 – важіль керування дросельними заслінками.

Призначення, будова, робота вузлів і приладів подачі, очищення палива і повітря та системи випуску.

План:

1. Паливопідкачувальний насос.
2. Паливний бак.
3. Паливні фільтри.
4. Повітряні фільтри.
5. Впускний трубопровід.
6. Випускний трубопровід.
7. Будова і робота карбюраторів К-88А та К-126Б.

1. Паливопідкачувальний насос.

Паливопідкачувальний насос призначений для подавання палива з бака в поплавцеву камеру карбюратора. Найбільш поширені насоси діафрагмового типу (рис. 1).

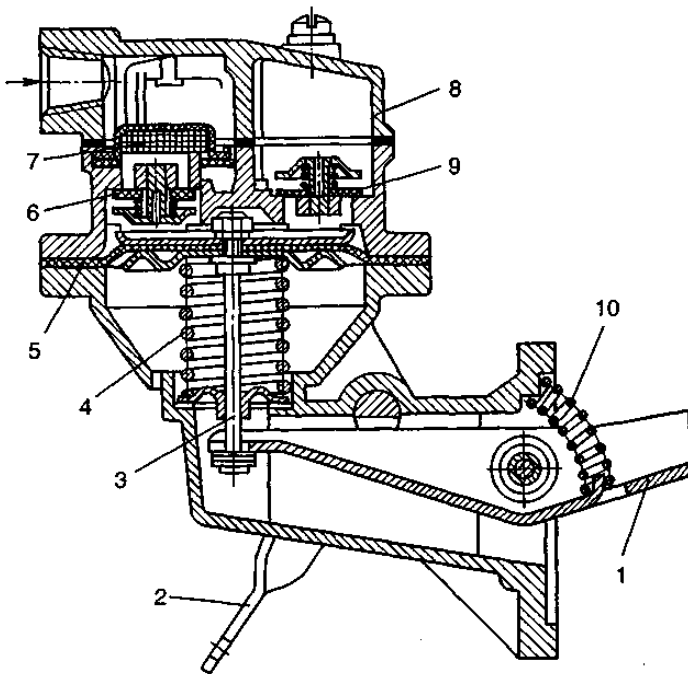


Рис. 1. Паливопідкачувальний насос діафрагмового типу:

1 — важіль приводе; 2 — важіль ручного підкачування; 3 — шток; 4 — пружина; 5 — діафрагма; 6, 9 — відповідно впускний і випускний клапани; 7 — фільтр; 8 — кришка насоса; 10 — пружина важеля.

Після того, як ексцентрик розподільного вала натиснув на зовнішній кінець важеля 1 насоса, діафрагма 5 штоком 3 відтягується вниз. У порожнині під діафрагмою створюється розрідження, під дією якого відкриваються впускні клапани 6. Паливо з бака, пройшовши крізь сітчастий фільтр 7, заповнює порожнину над діафрагмою.

Коли виступ ексцентрика сходить із важеля 1, пружина 10 повертає останній у вихідне положення. Діафрагма 5 під дією пружини 4 прогинається в гору. Під тиском палива, що надійшло в порожнину над діафрагмою, закриваються впускні клапани й відкривається випускний 9. Паливо з насоса надходить у поплавцеву камеру карбюратора. Під час заповнення поплавцевої камери паливом діафрагма насоса залишається в нижньому положенні а важіль 1 переміщується по штоку 3 вхолосту. Паливо до карбюратора в цьому разі не надходить.

Діафрагму 5 виготовляють із латоктанини або прогумованої тканини з бензинооливостійкої гуми, а пружини — з бронзового дроту.

2. Паливний бак.

Паливний бак має горловину з сітчастим фільтром, як правило, внутрішні перегородки й реостатний датчик рівня палива, а в пробці горловини є паровий і повітряний клапани. Кран для зливання відстою встановлюється в нижній частині бака. Матеріалом для виготовлення баків може бути сталь, стійкі пластмасові сполуки або алюмінієві сплави.

3. Паливні фільтри.

Сітчасті фільтри встановлюють у кришці корпусу паливного насоса й у штуцері поплавцевої камери карбюратора.

Фільтри відстійники – застосовують для грубого й тонкого очищення палива (рис. 2.).

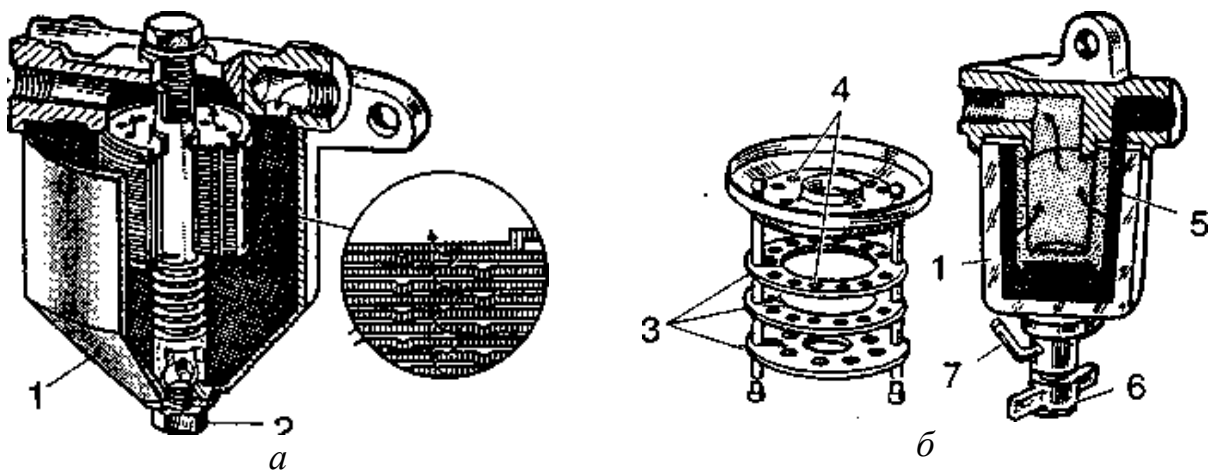


Рис. 2. Паливні фільтри:

а – грубої очистки; б – тонкої очистки; 1 – відстійник; 2 – зливальна пробка; 3 – пластини фільтрувального елемента; 4 – отвори для палива; 5 – керамічний фільтрувальний елемент; 6 – гайка; 7 – скоба кріплення відстійника.

Паливний фільтр грубої очистки встановлюють біля паливного бака. Його фільтрувальний елемент складається з тонких пластин 3 (рис. 2, а), що мають виштампувані виступи заввишки 0,05 мм. Паливо очищається, проходячи крізь щілини між пластинами.

Фільтр тонкої очистки палива має керамічний (картонний) фільтрувальний елемент 5 (рис. 2, б) або густу сітку, згорнуту в рулон. Установлюють його перед карбюратором.

На легкових автомобілях часто встановлюють нерозбірні фільтри (як правило з пластмасовим корпусом) з картонним фільтрувальним елементом.

4. Повітряні фільтри.

Повітряний фільтр встановлюється на карбюраторі й очищає повітря, що надходить у нього, від пилу.

В інерційно-оливному фільтрі (рис. 3, а) повітря зазнає подвійного очищення: розрідженням потік повітря спрямовується вниз, ударяється об

поверхню оливи (частинки пилю залишаються в оливі) й, різко змінивши напрям, надходить крізь фільтрувальний елемент у вхідний патрубок карбюратора. Фільтрувальний елемент виготовляють із металевої сітки або капронової набивки.

У повітряному фільтрі з сухим фільтрувальним елементом автомобілів «Жигулі» також відбувається подвійне очищення. Зовнішній шар елемента 9 (рис. 3, б) виконано із синтетичних нетканих волокон (первинна очистка), а всередині міститься гофрований картон (вторинна очистка).

Патрубок 11, повернутий до радіатора, призначається для забирання повітря з підкапотного простору. Патрубок 8 забирає повітря з простору над випускним трубопроводом, що потрібно взимку. Із зимового положення в літнє фільтр переставляють за кольоровими мітками, нанесеними на його кришці.

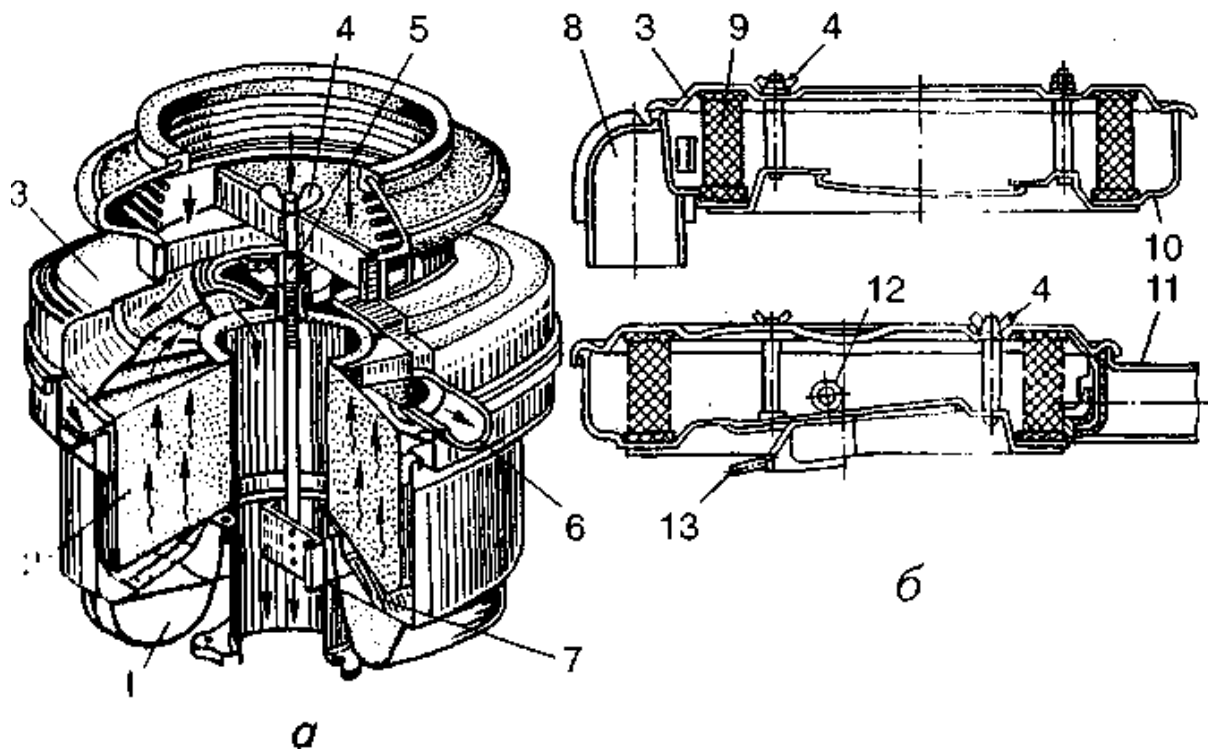


Рис. 3. Повітряні фільтри:

а – інерційно-оливний; б – із сухим фільтрувальним елементом;

1 – ванна для оливи; 2 – фільтрувальний елемент; 3 – кришка; 4 – гайка баранець; 5 – стяжний гвинт; 6 – патрубок відбирання повітря до компресора; 7 – відбивач оливи; 8, 11 – повітрозабірні патрубки; 9 – сухий фільтрувальний елемент; 10 – корпус фільтра; 12, 13 – патрубки вентиляції картера.

5. Впускний трубопровід.

Сполучає карбюратор з циліндрами двигуна. Відливають такі трубопроводи з чавуну, сплавів алюмінію або спецпластмас. Трубопровід підігрівається теплотою охолоджувальної рідини, що забезпечує повне випаровування бензину.

6. Випускний трубопровід. Глушник.

Випускний трубопровід призначається для відведення відпрацьованих

газів із циліндрів.

Глушник – зменшує шум під час випускання відпрацьованих газів. Він має вигляд резервуара, всередині якого розміщені труби з багатьма отворами й кількома поперечними перегородками. Швидкість газів різко знижується що й сприяє зниженню шуму.

7. Будова і робота карбюраторів К–88А та К–126Б.

На восьмициліндровому двигуні автомобіля ЗИЛ–130 встановлено карбюратор К–88А (рис. 5), що має дві змішувальні камери, кожна з яких живить чотири циліндри. Поплавцева камера, її корпус 18 з повітряною заслінкою 16, економайзер і прискорювальний насос – спільні деталі для обох камер карбюратора.

Поплавцева камера сполучається каналом 6 із входним патрубком карбюратора, над яким розташовано повітряний фільтр. Це запобігає збагаченню пальної суміші (в разі забруднення повітряного фільтра) внаслідок збільшення перепаду розріджень у дифузорах і поплавцевій камері. Такі поплавцеві камери називаються балансованими.

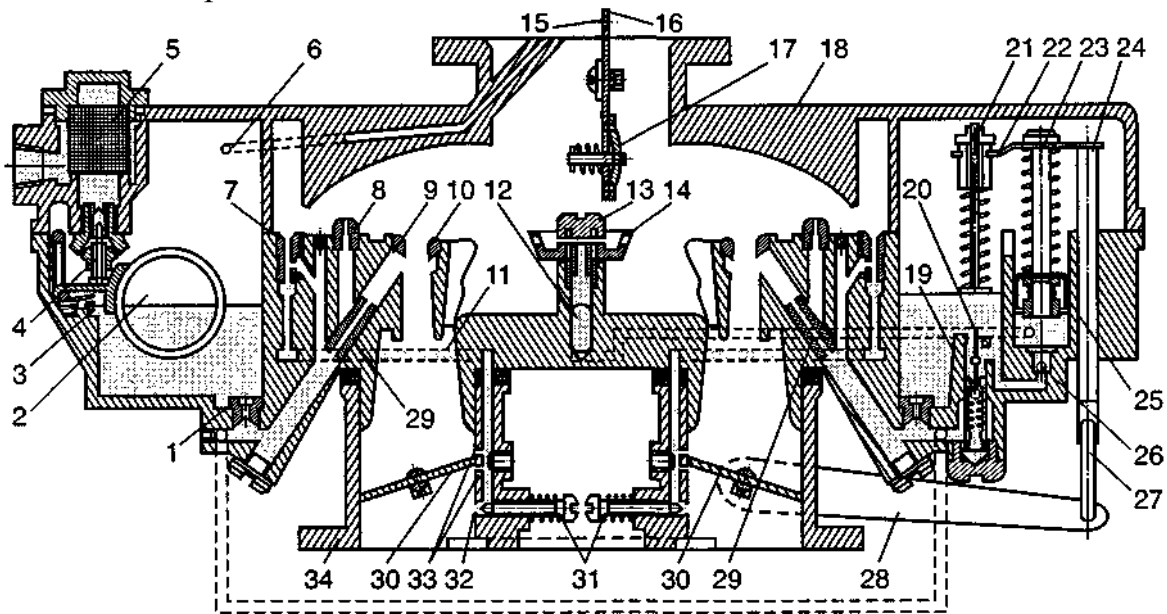


Рис. 5. Схема карбюратора К–88А:

1 – головний жиклер; 2 – поплавець; 3 – корпус поплавцевої камери; 4 – голчастий клапан; 5 – сітчастий фільтр; 6 – канал балансування поплавцевої камери; 7 – жиклер холостого ходу; 8 – повітряний жиклер головної дозувальної системи; 9 – розпилювач головної дозувальної системи; 10 – малий дифузор; 11 – великий дифузор; 12 – нагнітальний клапан; 13 – порожнистий гвинт; 14 – отвір розпилювача прискорювального насоса; 15 – отвір у повітряній заслінці; 16 – повітряна заслінка; 17 – запобіжний клапан; 18 – корпус поплавцевої камери; 19 – кульковий клапан економайзера; 20 – штовхач клапана економайзера; 21 – шток клапана економайзера; 22 – планка; 23 – шток поршня прискорювального насоса; 24 – тяга; 25 – поршень; 26 – зворотний клапан; 27 – серга; 28 – важіль дросельних заслінок; 29 – жиклер повної потужності; 30 – дросельні заслінки; 31 – гвинти регулювання холостого ходу; 32, 33 – відповідно регульований круглий і нерегульований прямокутний

отвори системи холостого ходу; 34 – корпус змішувальних камер.

У змішувальній камері встановлено малий 10 і великий 11 дифузори, якими досягається підвищення швидкості повітря в малому дифузорі при порівняно невеликому загальному опорі потокові повітря.

Компенсація складу суміші в карбюраторі К-88А здійснюється пневматичним гальмуванням палива.

Дросельні заслінки 30 обох змішувальних камер, жорстко закріплені на одній осі, відкриваються одночасно.

Під час пуску й прогрівання холодного двигуна закривають повітряну заслінку 16, водночас за допомогою важелів і тяг, які з'єднують повітряну заслінку з валиком дросельних заслінок, трохи відкриваються дросельні заслінки 30. У змішувальних камерах створюється велике розрідження, а в результаті чого подаватимуться велика кількість палива з кільцевих щілин малих дифузоров 10 та емульсія з отворів 32 й 33 системи холостого ходу.

У разі несвоєчасного відкриття повітряної заслінки після перших спалахів робочої суміші в циліндрах двигуна повітря, що надходить крізь запобіжний клапан 17 і отвір 15 у повітряній заслінці, не допустить надмірного збагачення суміші.

На малій частоті обертання колінчастого вала (режим холостого ходу) дросельні заслінки 30 прикриті, тому швидкість повітря й розрідження в дифузорах 10 невеликі, й паливо не витікатиме з їхніх кільцевих щілин. За дросельними заслінками створюється велике розрідження, що передається крізь отвори 32 в емульсійні канали, а з них до жиклерів 7 системи холостого ходу. При цьому паливо з поплавцевої камери надходить крізь головні жиклери 1 до жиклерів холостого ходу.

Повітря, що надходить крізь верхні отвори жиклерів системи холостого ходу, переміщується з паливом. Утворена емульсія рухається емульсійними каналами й крізь отвори 32 виходить у задросельний простір обох змішувальних камер. Коли дросельні заслінки відкриті, крізь отвори 33 підсмоктуватиметься повітря, що поліпшить емульгування палива. В міру відкривання дросельних заслінок зростатиме розрідження біля отворів 33, і з них також надходитиме емульсія, що забезпечить плавний перехід від роботи двигуна з малою частотою обертання колінчастого вала до роботи під навантаженням.

Перехід від холостого ходу до малих і середніх навантажень здійснюється збільшенням відкриття дросельних заслінок. Система холостого ходу плавно зменшує подачу емульсії, а в цей час зростають швидкість руху повітря й розрідження в дифузорах, а отже, починає працювати головний дозувальний пристрій. Паливо з поплавцевої камери надходить крізь головні жиклери 1 і жиклери 29 повної потужності, змішується з повітрям, що потрапляє крізь повітряні жиклери 8, і у вигляді емульсії виходить крізь кільцеві щілини малих дифузоров. Повітря, що надходить у розпилювачі 9 крізь повітряні жиклери 8 і жиклери 7 системи холостого ходу, сповільнює підвищення розрідження біля головних жиклерів 1 і жиклерів 29 повної потужності. Завдяки цьому гальмується витікання палива з головних жиклерів, і пальна суміш збіднюватиметься до потрібного складу.

У разі повного навантаження двигуна збагачення суміші забезпечується

економайзером, як тільки дросельні заслінки 30 майже повністю відкриються, шток 21 натисне на штовхач 20 і відкриє кульковий клапан економайзера 19. Завдяки цьому збільшиться приплив палива до жиклерів 29 повної потужності, суміш збагатиться, й двигун розвине повну потужність.

У разі різкого відкриття дросельних заслінок короткочасне збагачення суміші, потрібне для швидкого розганяння автомобіля, забезпечується прискорювальним насосом. Різде відкривання дросельних заслінок супроводжується швидким переміщенням униз важеля 28, серги 27 і тяги 24, а разом і планки 22, яка через пружину швидко відпускає шток 23 з поршнем 25. Тиск під поршнем зростає, зворотний клапан 26 закривається, й відкривається нагнітальний клапан 12, в цей час паливо під тиском проходить крізь отвір порожнистого гвинта 13, а потім у вигляді тонких струменів впорскується крізь отвори 14 у змішувальні камери. Нагнітальний клапан 12 не дає повітрю надходити в колодязь прискорювального насоса під час швидкого піднімання поршня 25 насоса, а паливу – підсмоктуватися з колодязя прискорювального насоса в змішувальні камери при великій частоті обертання колінчастого вала й постійному положенні дросельних заслінок.

Передача зусилля від планки 22 на поршень 25 прискорювального насоса через пружину потрібна для зтяжного впорскування палива й захисту деталей під час різкого відкривання дросельних заслінок.

На двигуні автомобіля ГАЗ–53А встановлюють двокамерний карбюратор К–126Б з пневматичним гальмуванням палива. За будовою й принципом дії він подібний до карбюратора К–88А.

Системи живлення двигунів із впорскуванням бензину.

План:

Основні поняття про систему живлення двигунів із впорскуванням бензину.

Класифікація систем живлення з впорскуванням бензину.

Основи конструкції та принцип дії механічної системи живлення з безперервним впорскуванням бензину – «K-Jetronic».

Система розподіленого впорскування бензину типу «L-Jetronic».

1. Основні поняття про систему живлення двигунів із впорскуванням бензину.

Якість пальної суміші, що готує карбюратор на різних режимах роботи двигуна, в основному залежить лише від інтенсивності повітряного потоку, який проходить крізь дифузор. При цьому режим навантаження двигуна, ступінь наповнення його циліндрів, майже не впливають на якість пальної суміші.

З метою подолання недоліків карбюраторної системи живлення сьогодні майже всі автомобілебудівні фірми світу відмовилися від подальшого використання карбюраторів і оснащують свої двигуни системами безпосереднього впорскування бензину у камери згоряння через форсунки ("форсунка" – англ. "force" – сила), а двигуни такого типу називають інжекторними (від латинського слова "inijctre" – "кидати усередину").

Перша механічна система впорскування бензину була розроблена компанією Даймлер – Бенц у 1954 р.

Розробка сучасних систем стала можливою завдяки широкому впровадженню в конструкцію автомобіля електронної та обчислювальної техніки.

Головними перевагами робочого процесу двигунів, обладнаних системами впорскування бензину, у порівнянні з карбюраторними, є:

- більш точний розподіл палива по циліндрах;
- більш високий коефіцієнт наповнення циліндрів двигуна, як наслідок, підвищення його літрової потужності;
- можливість використання більшого перекриття клапанів і продувки камер згоряння повітрям, що знижує температуру деталей КШМ і збільшує ступінь стискання без небезпеки детонації;
- зниження токсичності відпрацьованих газів внаслідок більш повного згоряння пальної суміші;
- поліпшення умов змащення дзеркала циліндра.

Системи живлення двигунів з впорскуванням бензину більш складні і дорогі, діагностування і ремонт таких систем потребує складного і дорогого обладнання і високої кваліфікації обслуговуючого персоналу.

2. Класифікація систем живлення з впорскуванням бензину.

Сучасні системи живлення з впорскуванням бензину класифікуються за

декількома ознаками:

За місцем підведення палива: центральне впорскування; розподілене впорскування; безпосереднє впорскування в циліндр двигуна.

За способом подача палива: беззупинне впорскування; переривчасте впорскування.

За типом вузлів, що дозують паливо: плунжерні насоси; дозатори розподільника; електромеханічні форсунки.

За способом регулювання кількості пальної суміші: механічне; пневматичне; електронне.

За основними параметрами регулювання складу пальної суміші: залежно від величини витрати повітря; залежно від розрідження у впускній системі; за кутом повороту дросельної заслінки.

3. Основи конструкції та принцип дії механічної системи живлення з безперервним впорядкуванням "K-Jetronic".

Загальний принцип роботи полягає у безперервній дозованій подачі палива до форсунок, що встановлені у впускному колекторі двигуна перед впускними клапанами.

Дозування палива здійснюється залежно від витрати повітря, що надходять до циліндрів двигуна. Кількість повітря постійно вимірюється витратоміром повітря, механічно зв'язаним з дозатором–розподільником палива, який безпосередньо регулює кількість бензину, що впорскується через форсунки. Крім того, роботи дозатора–розподільника коректується регулятором коректуючого тиску, дія якого визначається величиною розрідження у впускному колекторі двигуна і температурою охолоджувальної рідини.

Співвідношення між кількістю палива, що надходить у циліндри і кількістю палива, що впорядковується форсунками на всьому діапазоні середніх навантажень становить 1:14,5–14,8.

Паливний насос 4 (рис. 1) забирає паливо з бака 1 і подає його під тиском близько 0,5 МПа через нагромаджувач 3 та фільтр 2 до каналу А дозатора–розподільника 8. Дросельна заслонка 7 регулює подачу повітря.

Для забезпечення повітряного співвідношення між кількістю повітря, що надходить, та кількістю впорскування палива використовують витратомір повітря з напірним диском 10 і дозатор–розподільник палива 8.

Витратомір не вимірює, буквально, витрату повітря, а його напірний диск переміщується пропорційно витраті повітря, який дуже "чутливо" реагує на зміну витрати повітря.

Оскільки насос має двократний запас за тиском і десятикратний – за подачею в системі впорскування потрібен регулятор тиску живлення 9.

Для покращення пуску двигуна і стабільної роботи його при температурі до 35° С застосовується додатково термореле та пускова форсунка з електромагнітним керуванням–подається додаткова кількість палива.

"KE-Jetronic"– система подібна до описаної вище, але з електронним блоком керування та видозміненими деякими складовими, яка дозволяє краще оптимізувати дозування палива. На деяких автомобілях застосовують зворотній зв'язок – від відпрацьованих газів до складу суміші. При цьому в електронний

блок керування подаються сигнали від лямда-зонда (датчика кисню), розміщеного у випускному трубопроводі двигуна.

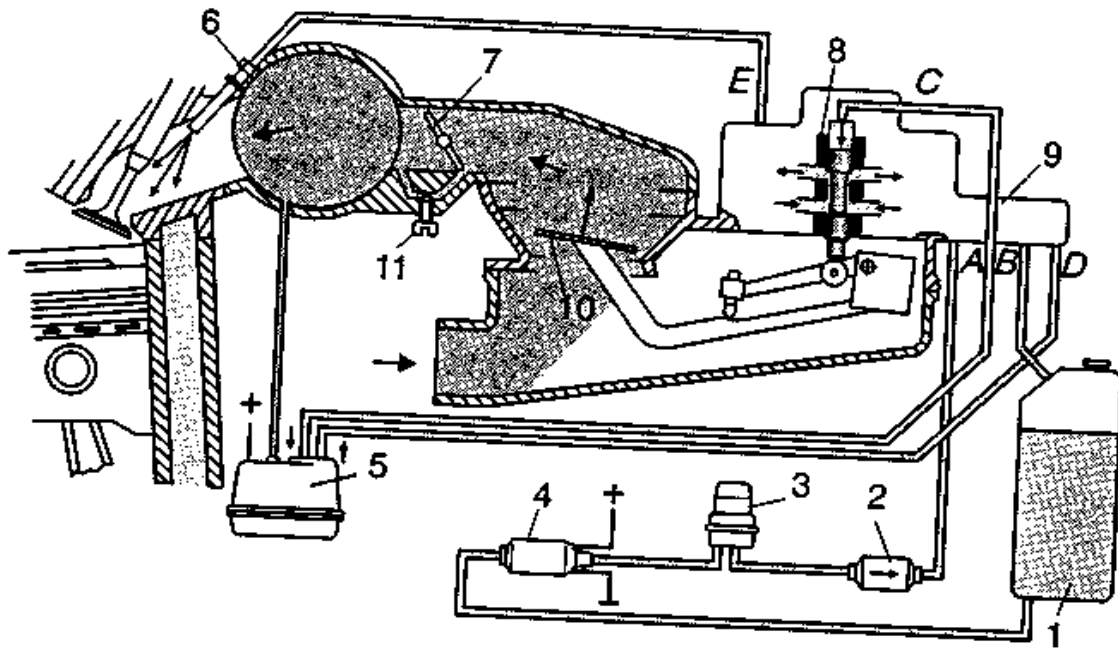


Рис. 1.1. Схема системи впорскування палива "K-Jetronic":

1 – паливний бак; 2 – паливний фільтр; 3 – нагромаджувач палива; 4 – паливний насос; 5 – регулятор керуючого тиску; 6 – форсунка (інжектор); 7 – дросельна заслінка; 8 – дозатор-розподільник кількості палива; 9 – регулятор тиску живлення; 10 – напірний диск витратоміра повітря; 11 – регулювальний гвинт холостого ходу; А – Е – паливні канали (А – підведення палива до дозатора-розподільника; В – зливання палива в бак; С – керуючого тиску; D – регулятора тиску живлення; Е – підведення палива до робочих форсунок).

4. Система розподіленого впорскування бензину типу "L-Jetronic".

Це більш досконала система багатоточкового (розподіленого), переривчастого впорскування бензину.

Головні відмінності – це відсутність дозатора-розподільника палива і регулятора керуючого тиску. Усі форсунки системи (включаючи робочі) – з електромагнітним керуванням, змінена конструкція витратоміра повітря.

Тиск палива в системі приблизно удвічі менший (0,25 МПа), тому немає гідроакумулятора палива.

Кількість палива, що впорскується через форсунки в циліндр, визначається електронним блоком керування залежно від тиску повітря, його температури і кількості.

При цьому враховується температура охолоджувальної рідини, частота обертання колінчастого вала і навантаження двигуна.

Робота з удосконалення конструкції системи живлення безперервно продовжується, зокрема в електронній системі, їх різноманітність значна.

Система живлення автомобільних двигунів газом.

План:

Основні поняття про систему живлення двигунів газом.

Система живлення зрідженим газом.

Система живлення стисненим газом.

Охорона праці та техніка безпеки при експлуатації систем живлення двигунів газом.

1. Основні поняття про систему живлення двигунів газом.

Використання газу як палива для двигунів – один із перспективних напрямів економії рідкого палива і зменшення забруднення навколишнього середовища. Застосовують стиснені природні (метан) і зріджені (нафтові) гази (пропан і бутан).

На газовому паливі сумішоутворення відбувається краще, оскільки змішуються речовини, що перебувають в однаковому агрегатному стані, зменшується кількість продуктів неповного згоряння і майже повністю виключається нагароутворення. Крім цього, не відбувається конденсації пари на стінках циліндрів, що запобігає змиванню з них мастильної плівки, значно зменшується зношення двигуна і продовжується термін заміни мастила.

Газоподібній суміші властива висока антидетонаційна стійкість, тому ступінь стискання у двигунів, що працюють на газі, може бути істотно підвищена – порівняно з бензиновими двигунами.

Проте газоповітряна суміш горить повільніше, звільняє меншу кількість теплоти, тому потужність двигуна, що працює на газі знижується на 7–12% при тому ж ступені стискання.

Робочий цикл двигуна, що працює на газовому паливі, аналогічний бензиновому, але будова і дія системи живлення відрізняються.

Автомобіль втрачає частину своєї вантажопідйомності через велику масу газобалонної установки.

2. Система живлення зрідженим газом.

З балона 5 крізь витратний вентиль 19 (рис. 1), магістральний вентиль 6 і газопровід 17 стиснений газ надходить у випарник 16, що обігрівається рідиною з системи охолодження двигуна. Потім крізь фільтр 11 газ надходить у редуктор 12, де його тиск зменшується майже до атмосферного. Контролюють роботу системи за допомогою манометрів 7 (тиск у балоні) і 8 (тиск у редукторі).

Пуск і прогрівання двигуна здійснюють на паровій фазі газу, а для цього відкривають паровий 18 і магістральний 6 вентиля. На короткий час двигун зупиняють вимиканням запалювання, а в разі зупинки на 1...2 години перекривають магістральний вентиль.

На днищі балона 5 є запобіжний клапан 2 (відкривається при тиску 1,68 МПа), наповнювальний вентиль із зворотнім клапаном, вентиль максимального заповнення балона й датчик рівня зрідженого газу.

Для наповнення балона (балонів) використовують вентиль 4, а заповнюють тільки під 90% об'єму, решта простору балона залишається для утворення парової подушки необхідної для пуску двигуна і підтримання тиску газу у межах 1,6 МПа.

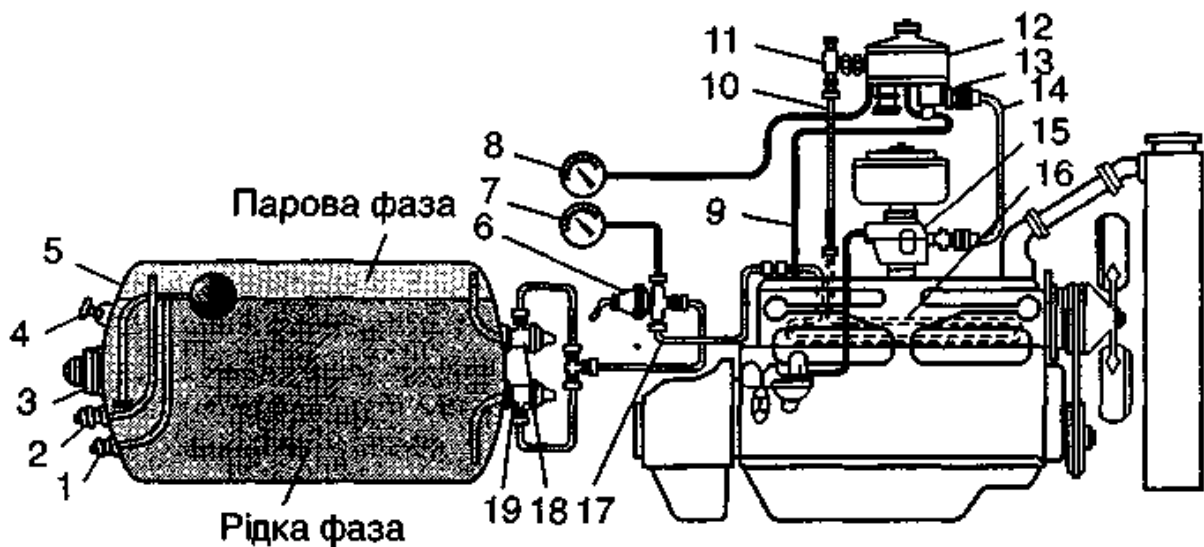


Рис. 1. Схема газобалонної установки для роботи на зрідженому газі:

1 – вентиль-показчик максимального рівня; 2 – запобіжний клапан; 3 – показчик рівня рідини в баці; 4 – наповнювальний вентиль; 5 – балон низького тиску; 6 – магістральний вентиль; 7, 8 – манометри; 9 – трубка розвантажувального пристрою; 10, 14, 17 – газопроводи; 11 – фільтр; 12 – двоступінчастий редуктор; 13 – економайзер; 15 – карбюратор-змішувач; 16 – випарник; 18, 19 – вентилі для пари й рідини.

У літню пору балон заповнюють сумішшю із 70–80% бутану і 20–30% пропану, взимку – навпаки, що пояснюється необхідністю підтримання надлишкового тиску.

Зниження тиску газу у редукторі відбувається ступенево. В камері першого ступеня тиск знижується з 1,6 МПа до 0,12–0,15 МПа, у другому ступені – до 0,1 МПа. У карбюраторі змішувачі 15 утворюється газоповітряна суміш у співвідношенні 1:1.

Оскільки у холодну пору року пуск двигуна утруднений через недостатнє випаровування газу, на двигунах більшості автомобілів передбачено резервну бензинову систему живлення.

3. Система живлення стисненим газом.

Будова системи живлення на стисненому газі, аналогічна наведеній в п.п.

2, але у ній газ зберігають у сталевих балонах під тиском у 20 МПа. Крім цього, в системі немає випаровування газу.

Балонів, як правило вісім, розташовують у вантажних автомобілях під платформою, у автобусах – на даху. Згруповують балони по чотири, кожну групу обладнують вентилям, що дає змогу витрачати газ із будь – якої групи або відразу з обох. Систему обладнують редуктором високого тиску, для зменшення тиску стисненого газу з 20 до 0,9...0,15 МПа та головним редуктором низького тиску мембранного типу, для зниження тиску газу, який

надходить до змішувача. В головному редукторі здійснюється автоматичне регулювання кількості газу потрібного для різних режимів роботи двигуна за допомогою дозувально–економайзерного пристрою.

4. Охорона праці та техніки безпеки при експлуатації систем живлення двигунів газом.

У газобалонних автомобілів складна система живлення, тому підвищують вимоги щодо пожежо– і вибухобезпечності.

Сталеві балони для стисненого газу виготовляють із суцільно – тягнутих труб із товщиною стінок $6,5 \div 7,0$ мм. Газові трубопроводи сталеві із зовнішнім діаметром $(10 \pm 0,1)$ мм і товщиною стінки 2 мм, для магістралей низького тиску – 1 мм. Усі елементи з'єднань трубопроводів безпрокладні ніпельного типу "врізне кільце".

Заправляти газобалонні установки можна тільки на газонаповнювальних станціях, коли двигун не працює. Під час заправлення балонів зрідженим газом треба берегтися обмороження.

Експлуатація газобалонних автомобілів з несправним газовим обладнанням і витіканням газу забороняється. Коли не вдається усунути витікання газу, його випускають в атмосферу (якомога далі від людей і джерел вогню).

До водіння й обслуговування газобалонних автомобілів допускаються особи, які мають відповідну підготовку і склали іспит з технічного та техніки безпеки.

Система живлення дизелів.

План:

Основні вимоги до живлення дизелів.

Паливо для дизельних двигунів.

Загальна будова і робота систем живлення дизелів.

Загальна будова і робота системи живлення дизелів повітрям.

1. Основні вимоги до системи живлення дизелів.

Система живлення дизелів має відповідати таким вимогам:

- 1- створювати високий тиск упорскування палива в циліндр;
- 2- дозувати порції палива відповідно до навантаження дизеля;
- 3- впорскувати паливо в камеру згоряння в певний момент часу, протягом заданого часу і з певною інтенсивністю;
- 4- добре розпилювати і рівномірно розподіляти паливо по об'єму камери згоряння;
- 5- забезпечувати початок впорскування й порції палива, що подаються насосом однаковими у всіх циліндрах;
- 6- надійно фільтрувати паливо перед його надходженням у насоси і форсунки.

Ці вимоги зумовлені тим, що на процес сумішоутворення в дизелях відводиться близько 0,001с.

2. Паливо для дизельних двигунів.

Паливо для дизелів має відповідати таким вимогам: добре прокачуватись; не містити води й механічних домішок; забезпечувати добре розпилювання; не спричиняти підвищеного нагару й пароутворення, корозії; бути стабільним під час транспортування і зберігання.

В'язкість – один із найважливіших показників якості дизельного палива. Від неї залежить однорідність складу речовини суміші, розпилюваність і випаровуваність палива в циліндрі, надійність і довговічність паливної апаратури. До важливих експлуатаційних характеристик дизельного палива належать його низькотемпературні властивості, які характеризують рухливість палива за мінусових температур. В дизельному паливі містяться парафінові вуглеводні, які за високої температури перебувають у розчиненому стані, а в разі зниження – викристалізуються.

3. Загальна будова і робота систем живлення дизелів.

До систем живлення дизелів входять: паливний бак; фільтри грубої і тонкої очистки; всережимний регулятор частоти обертання; автоматична муфта випереджування впорскування палива; форсунки; підкачувальні насоси.

Загальна схема систем живлення дизеля наведена на рис. 1.

За допомогою підкачувального насоса 10 через фільтри грубої 4 і тонкої 18 очистки паливо подається до насоса високого тиску 12. Відповідно до

порядку роботи циліндрів, під високим тиском паливо надходить від насоса до форсунок 6 по паливопроводах 8 високого тиску. Форсунки, що розташовані в головці (головках) циліндрів, впорскують паливо у камери згоряння, добре розпилюючи його і перемішуючи з повітрям.

Частина палива, що просочилось через зазор між корпусами розпилювачів і голками форсунок, зливається у бак через дренажні паливопровода 5, 15 і 21. Паливний бак вантажного автомобіля, як правило обладнаний висувною горловиною із сітчастим фільтром, а горловина закривається герметичною кришкою.

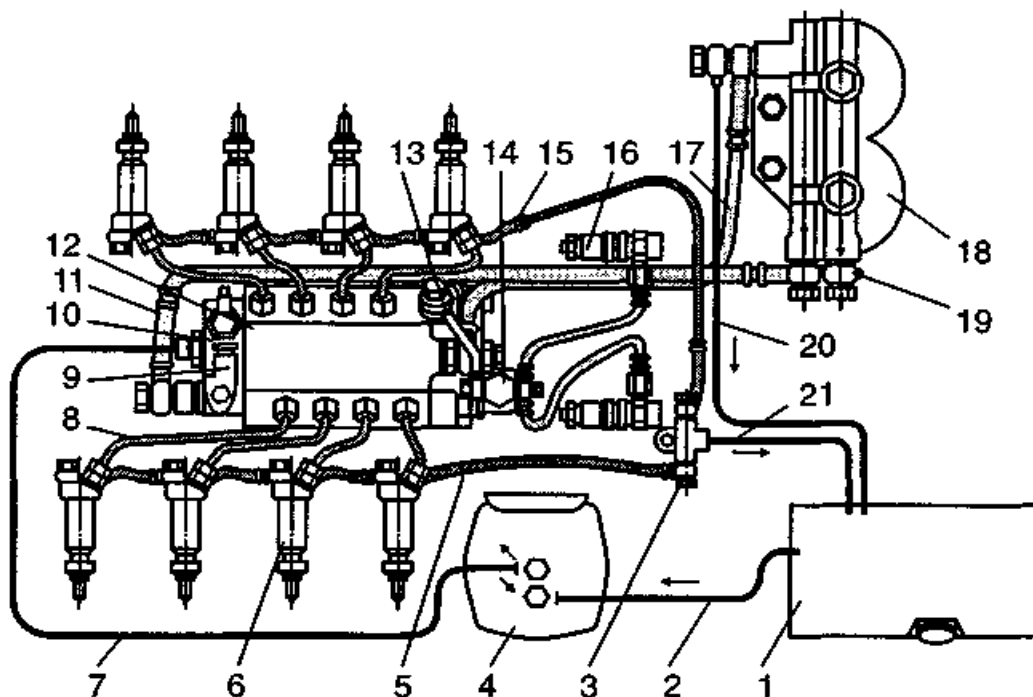


Рис 15.1. Схема систем живлення дизеля КамАЗ-740:

1 – паливний бак; 2, 5, 7, 8, 11, 13, 15, 17, 19, 20, 21 – паливопровода; 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.

В нижній частині бака є крани для зливання відстою, а рівень палива контролюється за показчиком, сигнали до якого надходять від реостатного датчика, розташованого в баці.

Фільтр грубої очистки (відстійник) автомобіля КамАЗ, який попередньо очищає паливо, встановлено з лівого боку автомобіля на рамі. Він (рис. 15.2) складається з корпусу 7, стакана 2, фільтрувальної сітки 4, заспокоювача 3 й відбивача 5, а для ущільнення між корпусом і стаканом ставиться кільце. Знизу в стакані 2 є зливальна пробка 1, а великі сторонні частинки й вода збираються в нижній частині стакана. З верхньої частини паливо крізь фільтрувальну сітку 4 подається відвідним штуцером до паливопідкачувального насоса.

Фільтр тонкої очистки (рис. 15.3) остаточно очищає паливо перед його надходженням у насос високого тиску. Його встановлюють в найвищій точці системи живлення для збирання й відведення в бак крізь спеціальний клапан-жиклер 10 повітря, що потрапило до системи разом із частиною палива. Фільтр

автомобіля КамАЗ складається з двох секцій, що мають спільний корпус 1 і до кожної секції входить ковпак 6 із привареним до нього стержнем 9 і паперовий фільтрувальний елемент 5. Знизу в стержень вкручено зливальну пробку 8, а ковпаки з'єднано з корпусом болтами 2 й ущільнено шайбами 3. У фільтрі є зливальний клапан, відрегульований на тиск 0,15 Мпа, який регулюється добиранням регулювальних шайб, розташованих усередині клапана, а розняття фільтра ущільнено прокладками.

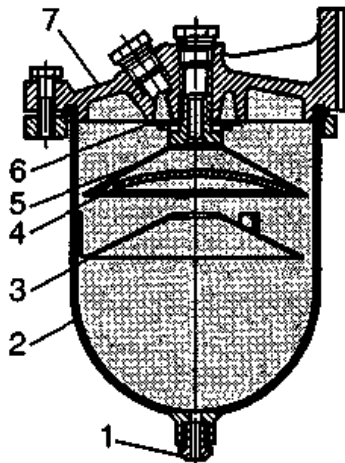


Рис. 2. Фільтр грубої очистки палива:

- 1 – зливальна пробка;
- 2 – болт;
- 3 – заспокоювач;
- 4 – фільтрувальна сітка;
- 5 – відбивач;
- 6 – розподільник;
- 7 – корпус.

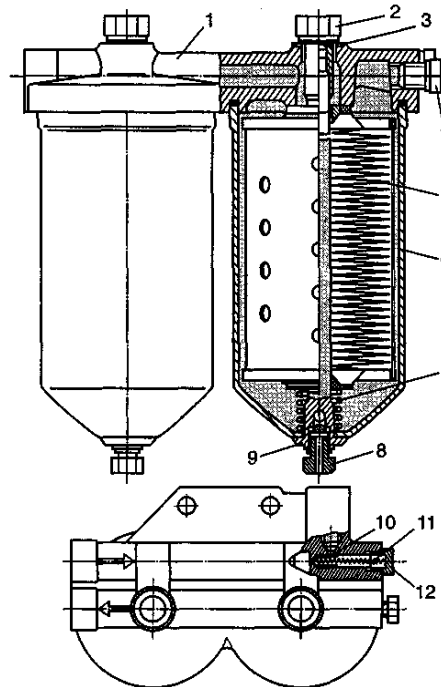


Рис. 3. Фільтр тонкої очистки палива:

- 1 – корпус;
- 2 – болт;
- 3 – ущільнювальна шайба;
- 4, 8 – пробки;
- 5 – фільтрувальний елемент;
- 6 – ковпак;
- 7, 11 – пружини;
- 9 – стержень;
- 10 – клапан-жиклер;
- 12 – пробка клапана.

4. Загальна будова і робота системи живлення дизелів повітрям.

Щоб зменшити спрацьовування поверхонь тертя деталей і рівномірно розподілити за циліндрами атмосферне повітря необхідно очищати від пилу.

Повітря крізь сітку ковпака 5 (рис. 4) надходить у трубу 4 повітрязабірника, а потім – у повітряний фільтр. Проходячи інерційну решітку 3 й різко змінюючи напрям свого руху, повітря спочатку звільняється від великих частинок пилу, які під дією сил інерції й розрідження викидаються в атмосферу ежектором 6. Потім дрібніші частинки пилу затримуються в картонному фільтрувальному елементі 2, а очищене повітря трубопроводами надходить у циліндри 7 дизеля.

Повітряний фільтр автомобіля КамАЗ обладнано змінним картонним елементом (рис. 5.). Усередині корпусу 3 розміщується інерційна решітка та пилезбірна порожнина, що сполучається з патрубками відсмоктування пилу. До патрубка 8 приєднано трубку, що веде до ежектора, встановленого у вихідній трубі глушника, а для контролю за роботою повітряного фільтра на лівому впускному трубопроводі встановлено індикатор запиленості.

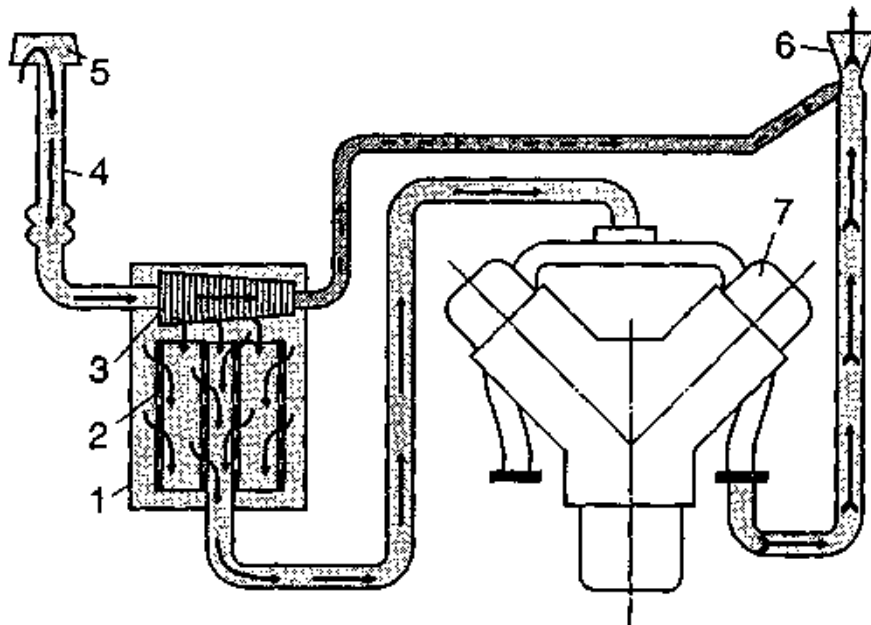


Рис. 4. Схема системи фільтрування повітря дизелів КамАЗ:

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

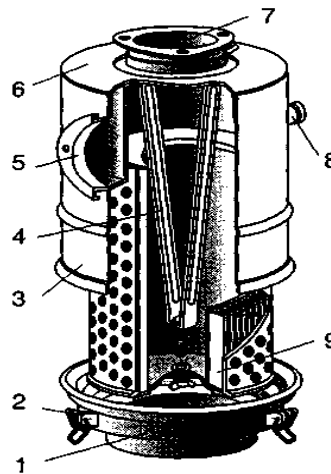


Рис. 5. Повітряний фільтр:

1 – кришка; 2 – серга кріплення кришки; 3 – корпус; 4 – кронштейн кріплення
фільтрувального елемента; 5, 7 – відповідно вхідний і вихідний патрубки; 6 –
верхня кришка; 8 – патрубок відсмоктування пилу; 9 – фільтрувальний елемент.

Призначення, основи конструкції і робота паливних насосів.

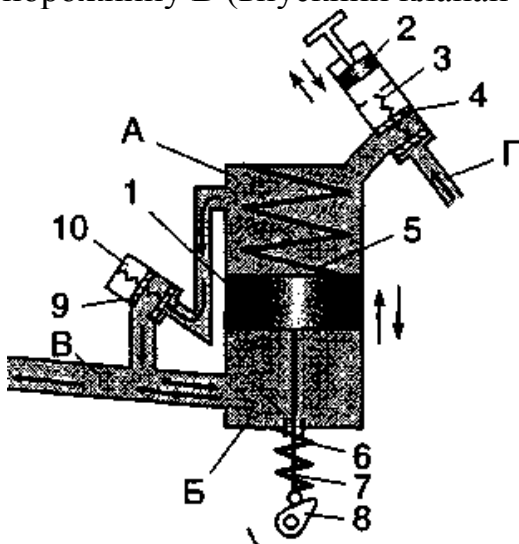
План:

1. Паливopідкачувальні насоси.
2. Паливні насоси високого тиску (ПНВТ).

1. Паливopідкачувальні насоси.

Паливopідкачувальні насоси призначені для подавання палива до насоса високого тиску в потрібній кількості й підтримання перед ним достатнього тиску.

Паливopідкачувальний насос поршневого типу дизеля КамАЗ (рис. 1) встановлюється на задній кришці регулятора частоти обертання й приводиться в дію від ексцентрика кулачкового валика насоса високого тиску. Коли штовхач 7 опускається, поршень 1 під дією пружини 5 рухається вниз, створюючи розрідження в порожнині А. Впускний клапан 4, стискаючи пружину 3, піднімається й пропускає паливо в цю порожнину, одночасно із порожнини Б паливо витісняється в нагнітальну лінію (клапан 9 закритий). Під час руху поршня 1 вгору паливо з порожнини А крізь нагнітальний клапан 9 надходить у порожнину В (впускний клапан 4 закритий).



А, Б – порожнини; В – вихід палива до насоса високого тиску; Г – вхід палива від фільтра грубої очистки;

1 – поршень паливopідкачувального насоса; 2 – поршень ручного підкачувального насоса; 3, 5, 6, 10 – пружини; 4, 9 – відповідно впускний і нагнітальний клапани; 7 – штовхач; 8 – ексцентрик.

Рис. 1 Схема роботи підкачувальних насосів:

Для заповнення системи паливом і видалення з неї повітря на автомобілі КамАЗ є два ручних підкачувальних насоси: один закріплено до фланця паливopідкачувального насоса, а другий установлено на кронштейні на корпусі зчеплення з правого боку автомобіля. Обидва насоси аналогічні за будовою і для прокачування палива рукоятку з поршнем 2 приводять у рух від руки вгору – вниз.

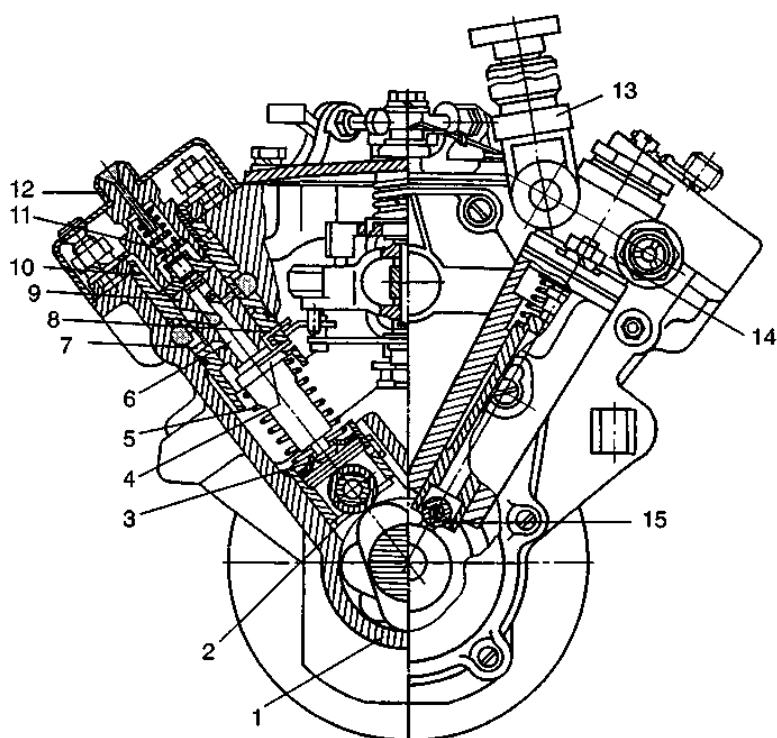
2. Паливні насоси високого тиску (ПНВТ).

ПНВТ призначений для дозування палива і подачі його під високим тиском до форсунок згідно з порядком роботи циліндрів двигуна.

На сучасних двигунах застосовують ПНВТ двох типів: рядні (багатосекційні), в яких кожна секція обслуговує свій циліндр, і розподільні (односекційні), у яких єдина секція дозує паливо і подає його під високим тиском, розподіляючи між усіма циліндрами (або між групами циліндрів), відповідно до порядку роботи двигуна.

Паливний насос двигуна КамАЗ – 740 (рядний, V-подібний) складається з восьми однакових секцій відповідно до кількості циліндрів двигуна.

Під дією кулачка вала й пружини 5 плунжер 6 здійснює зворотний поступальний рух (рис.16.2).



1 – корпус; 2 – ролик штовхача; 3 – тарілка пружини штовхача; 4 – поворотна втулка; 5 – пружина штовхача; 6 – плунжер; 7 – установочний штифт; 8 – рейка; 9 – втулка плунжера; 10 – корпус секції; 11 – нагнітальний клапан; 12 – штуцер; 13 – ручний підкачувальний насос; 14 – корпус паливопідкачувального насоса; 15 – ролик штовхача паливопідкачувального насоса.

Рис.16.2. Паливний насос двигуна КамАЗ – 740:

розрідження, й коли відкривається впускне вікно 2, порожнина заповнюється паливом (рис.16.3, а).

Під час руху плунжера вниз (під дією пружини) в порожнині втулки виникає

розрідження, й коли відкривається впускне вікно 2, порожнина заповнюється паливом (рис.16.3, а).

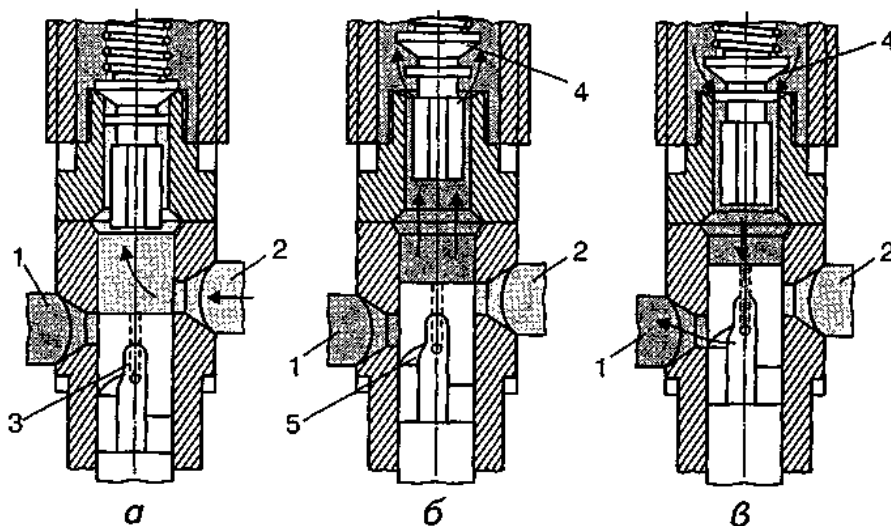


Рис. 16.3. Схема роботи секції паливного насоса високого тиску:

а – всмоктування палива; б – подавання палива; в – кінець подавання; 1, 2 – відповідно відсічне й впускне вікна; 3 – осьова просвердлина в плунжері; 4 – нагнітальний клапан; 5 – скісна кромка плунжера.

Під час руху плунжера вгору в надплунжерному просторі різко підвищується тиск (впускне вікно перекрите), й паливо крізь нагнітальний клапан 4, що відкрився, подається в паливопровід високого тиску (рис.16.3, б). При цьому мінімальний зазор між втулкою і плунжером становить приблизно

1мм; тиск подачі палива досягає 20 МПа. Коли скісна кромка 5 плунжера відкриває відсічне вікно 1, тиск палива у втулці плунжера різко знизиться, нагнітальний клапан під дією пружини швидко закривається, й подача палива припиниться. Оскільки в цей момент плунжер ще рухається вгору, то паливо, яке витискається ним крізь осьову 3 й радіальну просвердлину в плунжер перетікає у відсічне вікно 1 минаючи виточку на плунжері (рис. 16.3, в).

Кількість палива, що подається секцією паливного насоса високого тиску до форсунки, регулюється повертанням плунжера за допомогою зубчастої рейки 8 (див. рис. 2), втулки 4 та повідка, що зв'язує їх. Обидві зубчасті рейки переміщуються вздовж корпусу насоса під дією педалі керування подачею палива або регулятора частоти обертання колінчастого вала.

Залежно від кута повороту плунжера змінюється відстань, яку він проходить від моменту перекриття впускного вікна 2 до моменту відкриття скісною кромкою 5 відсічного вікна 1 (див.рис. 3, в).У результаті змінюється тривалість впорскування, а отже порція палива, що подається в циліндр.

Для зупинки двигуна треба перекрити подачу палива, для цього плунжер встановлюють рейкою в таке положення, щоб радіальна просвердлина в ньому виявилась повернутою до відсічного вікна. Коли плунжер переміщатиметься вгору, все паливо з надплунжерного простору просвердлиною 3 й виточкою на плунжері перетікатиме до вікна 1, а потім у паливний бак, а у циліндр паливо не подається.

ПНВТ, що випускаються різними фірмами, за конструкцією досить різноманітні, хоча принцип дії їх робочих секцій залишається, в основному аналогічний. Правильне взаємне розташування приводних коліс при складанні контролюють за допомогою установочних міток.

Одноплунжерні ПНВТ розподільного типу набувають більшого поширення і вони уніфіковані для 2–,4–,6–,і 12 циліндрових двигунів.

Нижній кінець плунжера в такому насосі квадратний, що забезпечує його зачеплення й сумісне обертання з втулкою завдяки приводу від зубчастого колеса, що знаходиться на ексцентриковому валу.

Положення плунжера має бути узгоджене з положенням кулачкового вала (згідно міток).

Через кожних 120° повороту (залежить від кількості циліндрів, що обслуговуються секцією $360/3=120^\circ$ – при кількості циліндрів 3) кулачкового вала насоса процес подачі палива повторюється, але воно надходить у наступний за напрямом обертання плунжера розподільний канал втулки і подається до форсунки наступного, згідно з порядком роботи двигуна циліндра.

Єдина плунжерна пара насоса розподільного типу обслуговує одночасно кілька циліндрів, отже перевагою є те, що немає потреби у регулюванні рівномірності подачі палива до окремих циліндрів. Такі насоси більш компактні і меншої маси.

Недоліками односекційних насосів є швидке спрацювання плунжерних пар і втрати потрібної щільності через складну кінематику і більш високу частоту роботи плунжера.

Контактні поверхні втулки, плунжера і дозатора ретельно оброблені та індивідуально підігнані одна до одної. Ці деталі становлять невзаємозамінні прицевні пари.