

# СИСТЕМА ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА

Виконав  
Студент гр. 4ЕА1  
Самойлов Віталій

## Зміст:

1. Інжекторна система впорскування палива
2. Система безпосереднього впорскування палива

## 1. Інжекторна система впорскування палива

Система впорскування палива встановлюється на всі сучасні автомобілі. Дана система витісняла карбюраторну систему за рахунок ряду переваг. На відміну від карбюратора, в інжекторній системі упорскування подача палива в циліндри двигуна здійснюється за рахунок форсунок, які управляються електронним блоком управління. Завдяки цьому, змінити параметри можна буквально за лічені секунди. Саме тому, шляхом доробок і перепрограмування електронного блоку управління, система упорскування палива може встановлюватися на будь-який сучасний двигун.

### **Переваги інжекторної системи впорскування палива.**

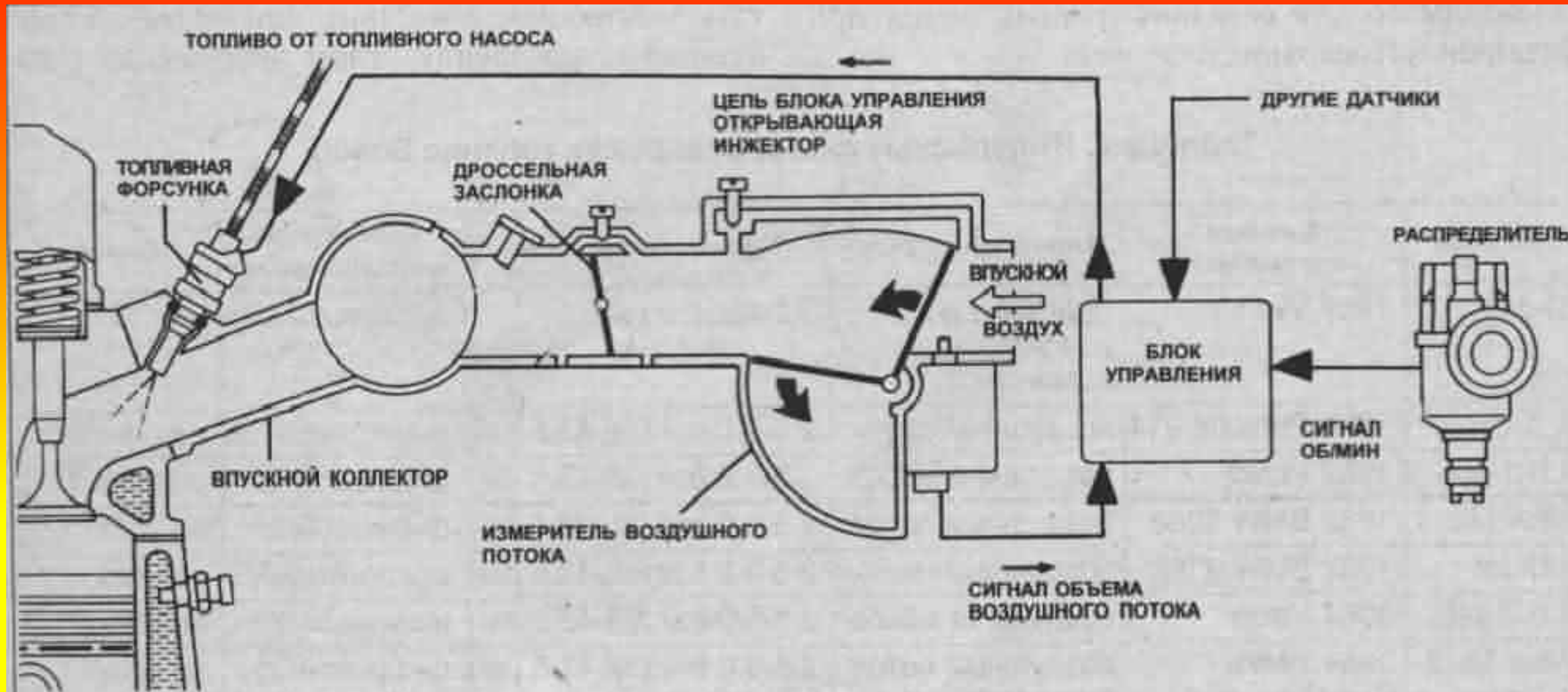
У порівнянні з карбюраторною, інжекторний система упорскування палива має ряд незаперечних переваг. По-перше, завдяки "розумній електроніці", досягається точне дозування суміші, яка дуже близька по складу з стехіометричної. Через це, забезпечуються найкращі динамічні показники, що позитивно позначається на потужностних показниках автомобіля, а також впливає на зниження споживання бензину. По-друге, електронна система упорскування сприяють підтримці строгих екологічних норм з викидів шкідливих речовин в атмосферу. Адже саме через дотримання сучасних норм екологічності, всі сучасні виробники автомобілів відмовилися від карбюраторів на користь електроніки.

### **Недоліки інжекторної системи впорскування палива.**

Але не варто забувати, що система упорскування палива має також і недоліки. Серед них можна відзначити: високе вимогу до заправляється палива (майже всі сучасні інжекторні двигуни "їдять" бензин марок АІ-92 і АІ-95), а також велика вартість ремонтних робіт, які можна проводити лише при наявності дорогого спеціалізованого обладнання (в гаражі не відремонтуєшь).

## Системи імпульсного вприскування палива

Всі дані системи визначають кількість палива для двигуна з допомогою електронного блоку управління (ЕБУ), що стежить за інтервалами часу, протягом яких паливні форсунки відкриті. На відміну від безперервних систем, де інжектори відкриті і паливо тече з моменту запуску двигуна, імпульсні інжектори відкриті тільки на час подачі палива у двигун. Головні деталі імпульсних систем - вимірювач повітряного потоку, електронний пристрій управління та паливні форсунки.



В системі імпульсного упорскування все повітря, що входить в двигун, спочатку прокачується через вимірювач повітряного потоку (ІВП). ІВП відміряє кількість повітря, яке визначається за навантаженням двигуна, і перетворює цей вимір в електричний сигнал, що йде до ЕБУ. Блок управління використовує вхідні сигнали про повітряному потоці і частоті обертання двигуна, і по них обчислює кількість палива, необхідний для утворення оптимальної суміші, потім електричним способом відкриває інжектори у впускному каналі кожного циліндра, щоб впорснути відповідну кількість палива в повітряний потік. Час впорскування визначається ЕБУ по частоті обертання колінвала. Головний паливний насос забезпечує систему паливом під тиском. Імпульсні системи BOSCH використовують також багато додаткових датчиків, які контролюють експлуатаційні умови двигуна. ЕБУ контролює сигнали цих датчиків і збільшує час відкриття інжектора або зменшує кількість палива, що підводиться для створення кращої суміші при різних станах.

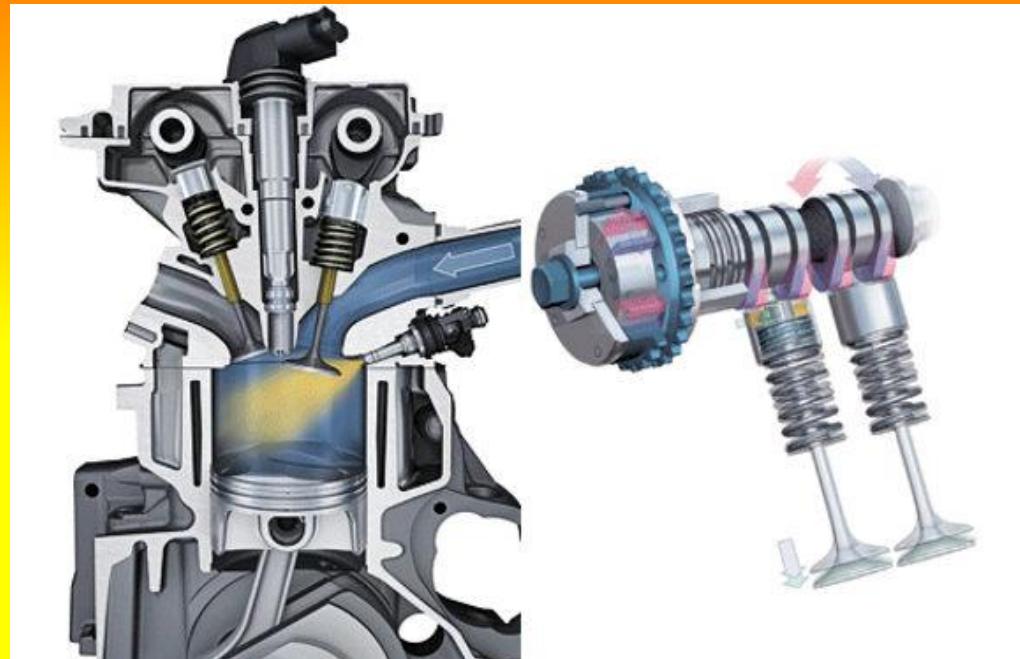


## 2. Система безпосереднього впорскування палива

**Система безпосереднього впорскування палива** є найсучаснішою системою впорскування палива бензинових двигунів. В основу роботи системи покладено впорскування палива безпосередньо в камеру згорання двигуна.

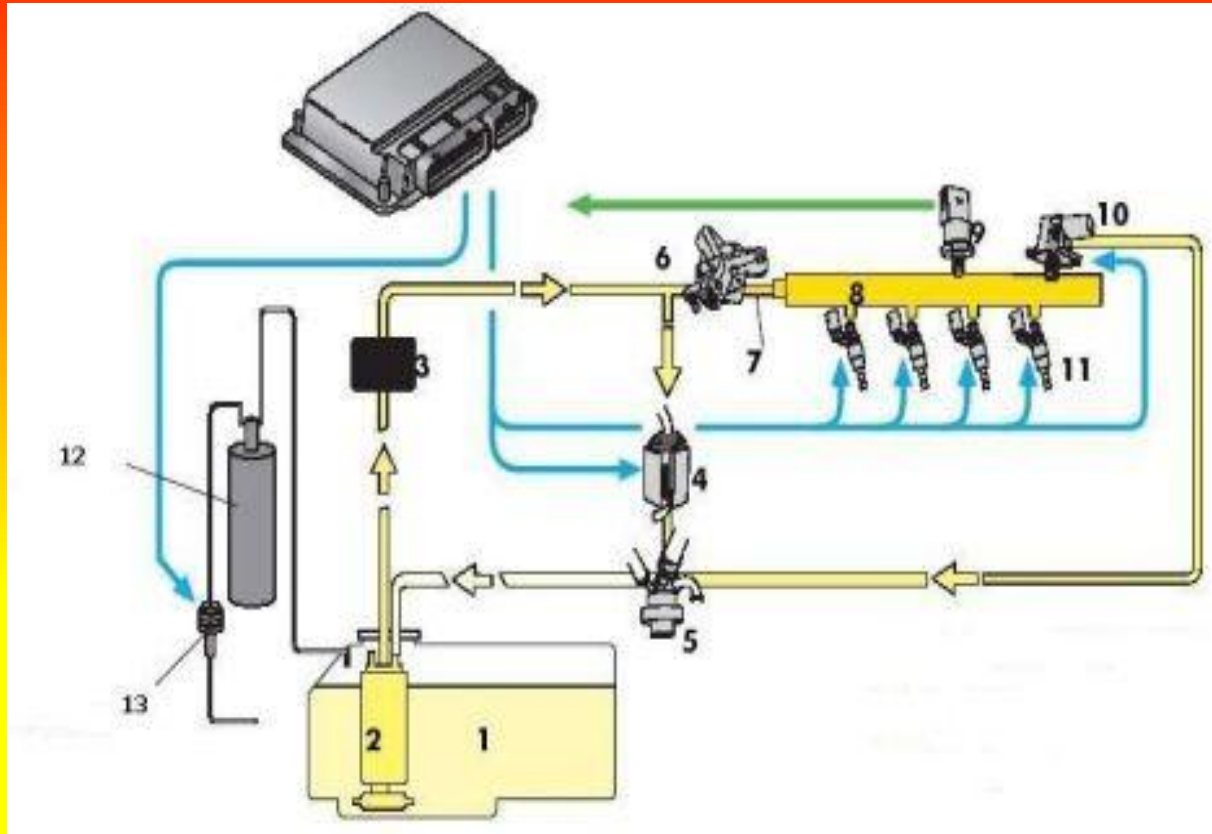
Вперше система безпосереднього впорскування була застосована на двигуні GDI (Gasoline Direct Injection – безпосереднє впорскування бензину), який встановлюється на автомобілі компанії Mitsubishi. На даний момент система безпосереднього впорскування використовується у двигунах багатьох автовиробників. Так, в Audi це двигуни TFSI, у Volkswagen – двигуни FSI, TSI, у BMW – двигуни N54, N63, в Infiniti – двигуни M56, у Ford – двигуни EcoBoost, у Mazda – двигуни Skyactiv, у Mercedes-Benz – двигуни CGI, і т.д.

Застосування системи безпосереднього впорскування дозволяє досягти до 15% економії палива, а також скоротити викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами.



## Будова системи безпосереднього впорскування палива

Конструкція системи безпосереднього впорскування палива розглянута на прикладі системи, котра встановлюється у двигуни FSI (Fuel Stratified Injection – пошарове впорскування палива). Система безпосереднього впорскування складає контур високого тиску паливної системи двигуна і включає паливний насос високого тиску, регулятор тиску палива, паливну рампу, запобіжний клапан, датчик високого тиску і форсунки впорскування.



1. паливний бак;
2. паливний насос;
3. паливний фільтр;
4. пропускний клапан;
5. регулятор тиску палива;
6. паливний насос високого тиску;
7. трубопровід високого тиску;
8. розподільний трубопровід;
9. датчик високого тиску;
10. запобіжний клапан;
11. форсунки уприскування;
12. адсорбер;
13. електромагнітний запірний клапан продувки адсорбера

Паливний насос високого тиску служить для подачі палива до головної рампи і далі до форсунок впорскування під високим тиском (3-11 МПА) у відповідності з потребами двигуна. Основну конструкції насоса складає один або кілька плунжерів. Насос приводиться в дію від розподільного валу впускних клапанів.

Регулятор тиску палива забезпечує дозовану подачу палива наносом у відповідності з впорскуванням форсунки. Регулятор розташований в паливному насосі високого тиску. Паливна рампа служить для розподілення палива по форсунках впорскування і запобігання пульсації палива в контурі. Запобіжний клапан захищає елементи системи впорскування від передавальних тисків, що виникають при температурному розширенні палива. Клапан встановлюється на паливній рампі.

Датчик високого тиску призначений для вимірювання тиску в паливній рампі. У відповідності з сигналами датчика блок управління двигуном може змінювати тиску в паливній рампі. Форсунка впорскування забезпечує розпилення палива в камері згорання для утворення паливо-повітряної суміші.

Крім датчика високого тиску палива в інтересах системи безпосереднього впорскування працюють датчик частоти обертання колінвалу, датчик положення педалі акселератора, витратомір колінчастого валу, датчик положення розподільного валу, датчик положення педалі акселератора, витратомір повітря, датчик температури охолоджувальної рідини, датчик температури повітря на впуску.

У сукупності датчики забезпечують необхідною інформацією блок управління двигуном, на основі якої блок діє на виконавчі механізми – електромагнітні клапани форсунок, запобіжний і перепускний клапани.





## Принцип дії системи безпосереднього впорскування

Система безпосереднього впорскування в результаті роботи забезпечує декілька видів сумішоутворення:

- пошарове;
- стехіометричне гомогенне;
- гомогенне.

Таке різноманіття в сумішоутворенні визначає високу ефективність використання палива (економія, якість суміші, її повне згорання, збільшення потужності, зменшення шкідливих викидів) на всіх режимах роботи двигуна.

Пошарове сумішоутворення використовується при роботі двигуна на малих і середніх оборотів і навантаженнях. Стехіометричне (інша назва – легкоспалахуване) гомогенне (інша назва – однорідне) сумішоутворення застосовується при високих оборотах двигуна і великих навантаженнях. На бідній гомогенній суміші двигун працює в проміжних режимах.

Впорскування палива відбувається в зону свічки запалювання в кінці такту стискування. За нетривалий час до загоряння в районі свічки запалювання утворюється паливно-повітряна суміш з коефіцієнтом надлишку повітря від 1,5 до 3. При загорянні суміші кругом не лишається достатньо багато чистого повітря, що поступає в ролі теплоізолятора.

Гомогенне стехіометричне сумішоутворення проходить при відкритих впускних заслінках, дросельна заслінка при цьому відкривається у відповідності з положенням педалі газу. Впорскування палива відбувається на такі впуску, що сприяє утворенню однорідної суміші. Коефіцієнт надлишку повітря складає 1. Суміш загоряється і ефективно згоряє у всьому об'ємі камери згорання.

Бідна гомогенна суміш утворюється при максимально відкритій дросельній заслінці і закритими впускними заслінками. Створюється інтенсивний рух повітря в циліндрах. Впорскування палива відбувається на такті впуску. Коефіцієнт надлишку повітря підтримується системою управління двигуном на рівні 1,5. При необхідності у склад суміші додаються відпрацьовані гази з випускної системи, вміст яких може досягати 25%.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ