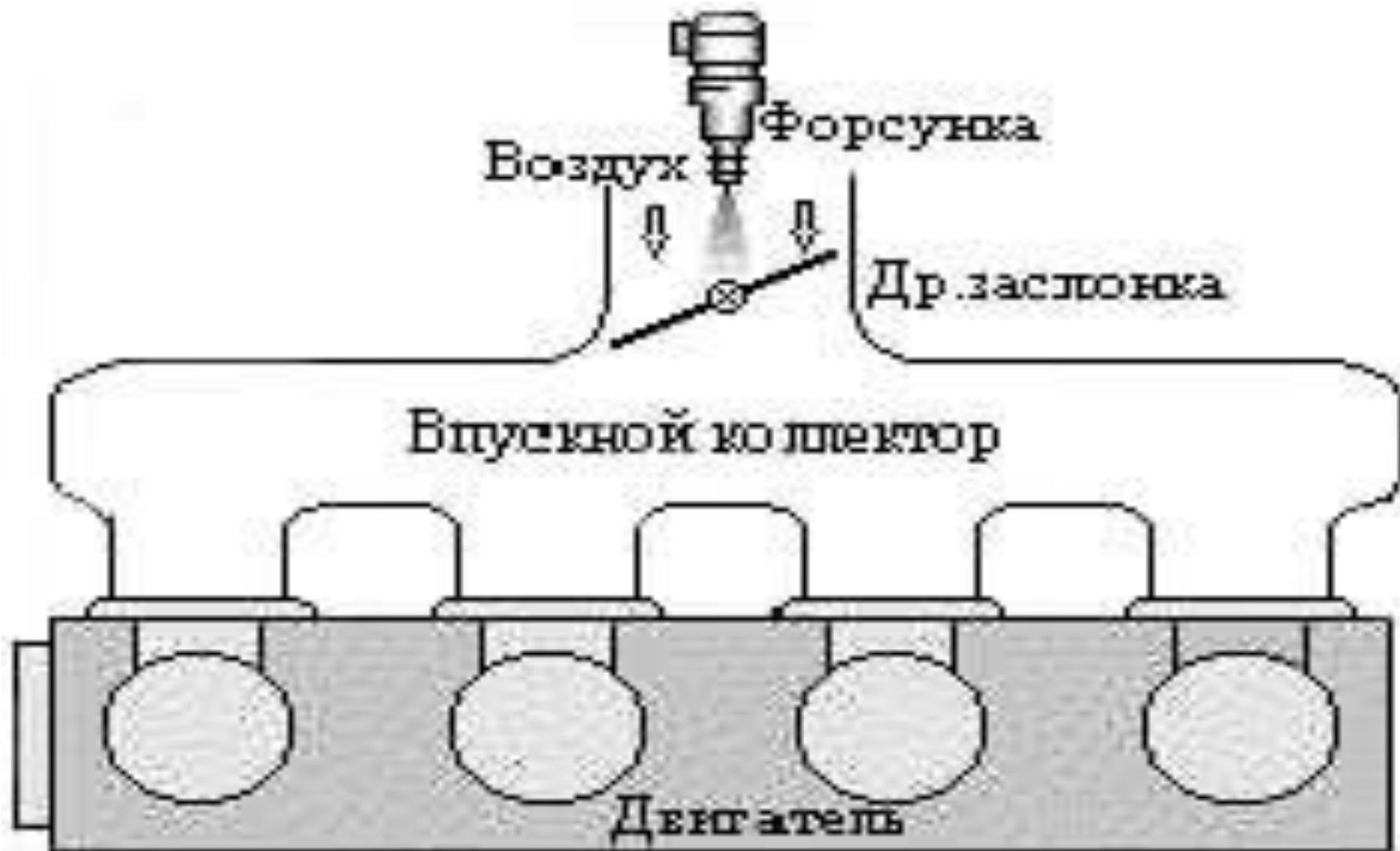


# ИНЖЕКТОРНЫЙ ДВС

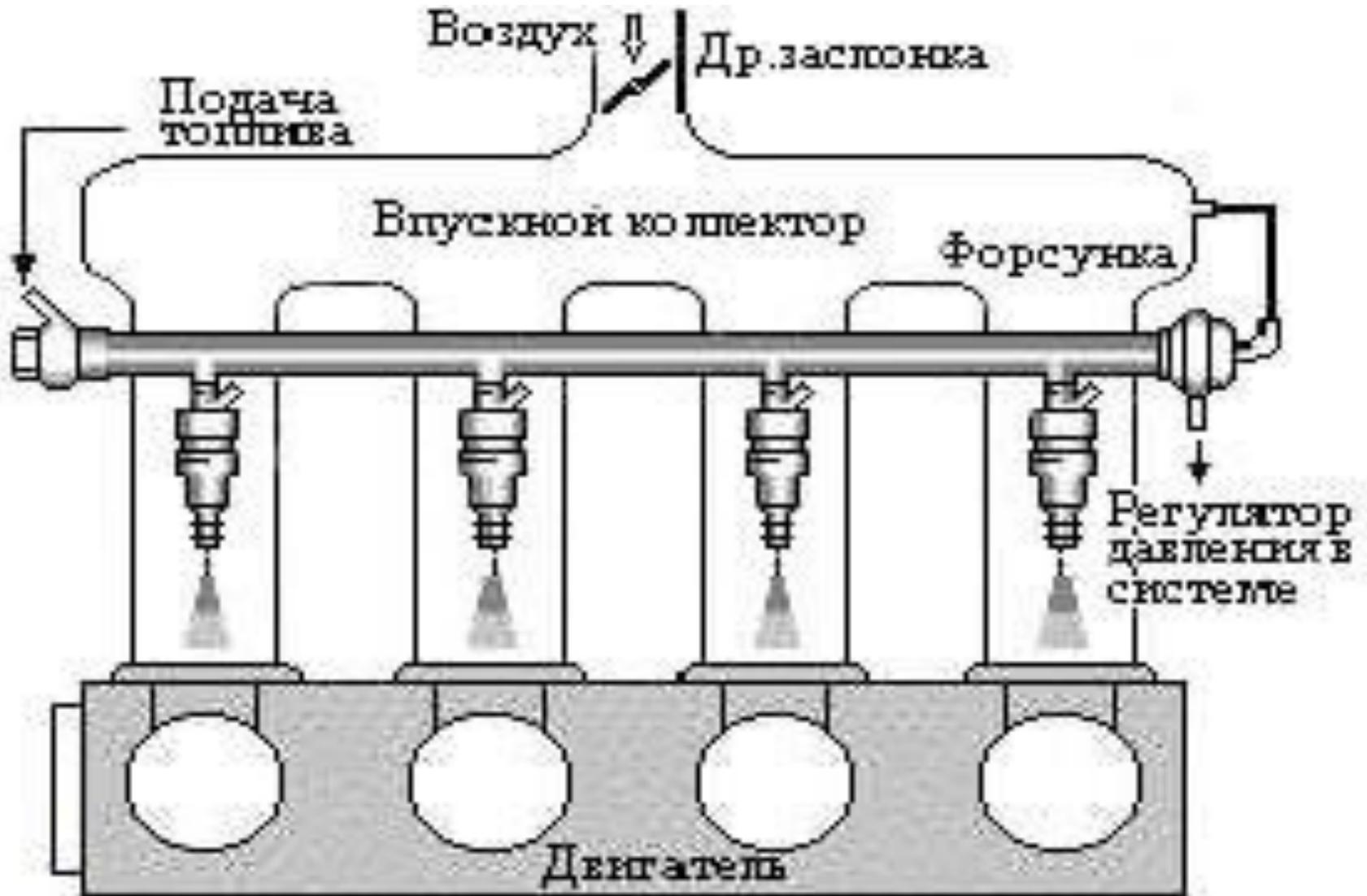




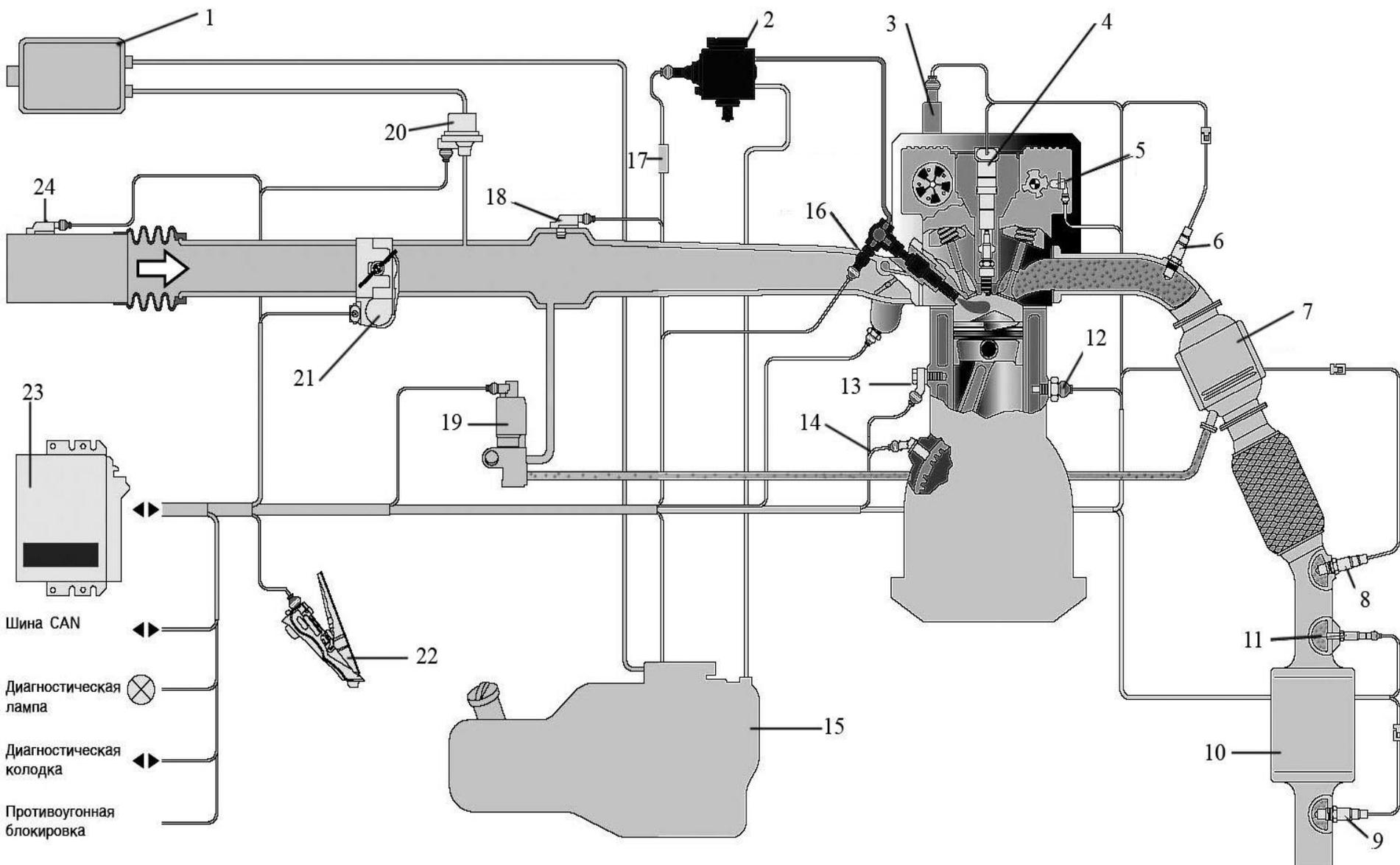
# КАКАЯ ЭТО СИСТЕМА ИНЖЕКТОРА ?



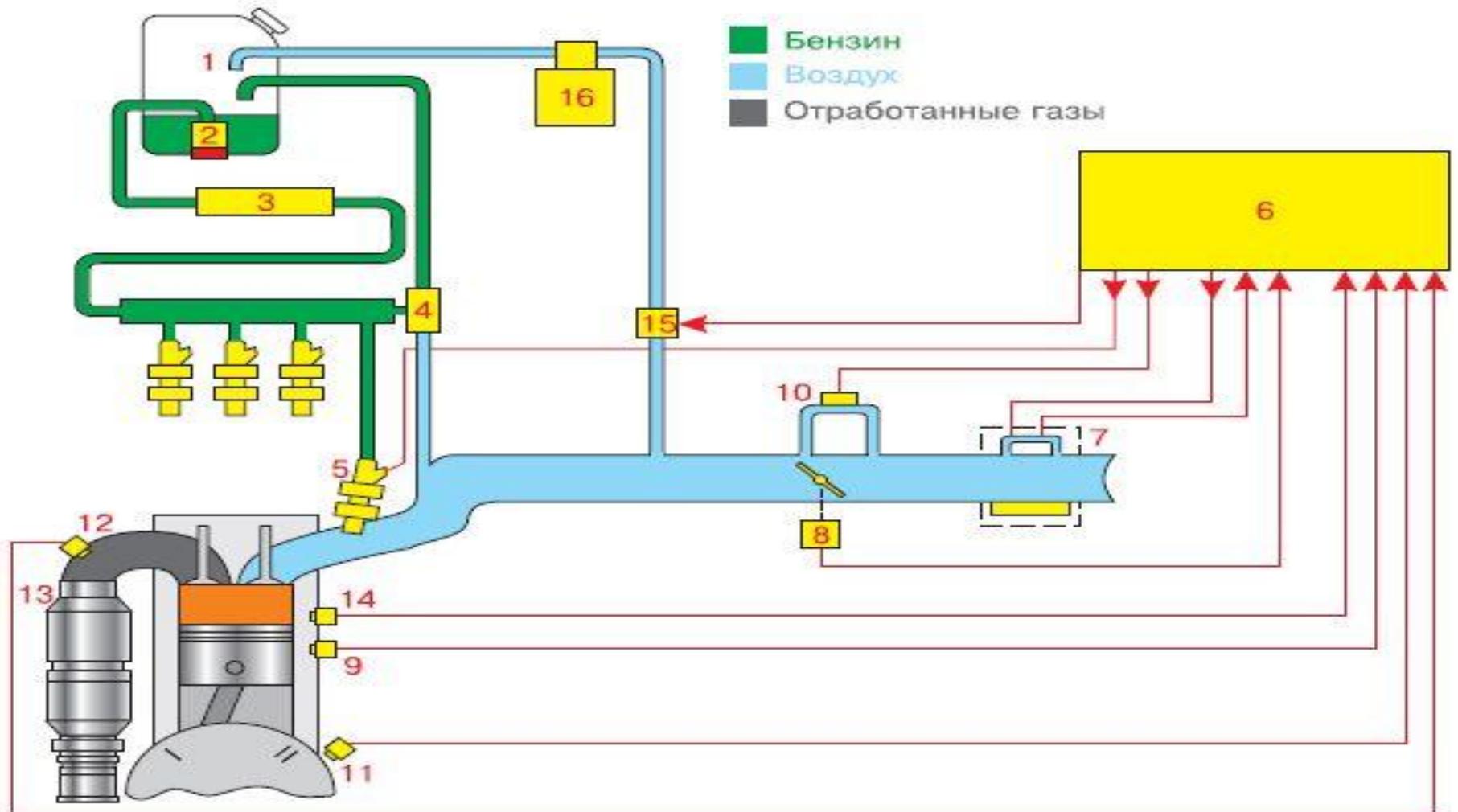
# КАКАЯ ЭТО СИСТЕМА ИНЖЕКТОРА ?



# КАКАЯ ЭТО СИСТЕМА ИНЖЕКТОРА ?



# Как работает система инжекторного питания ДВС?



# Какие датчики установлены в систему инжекторного питания?



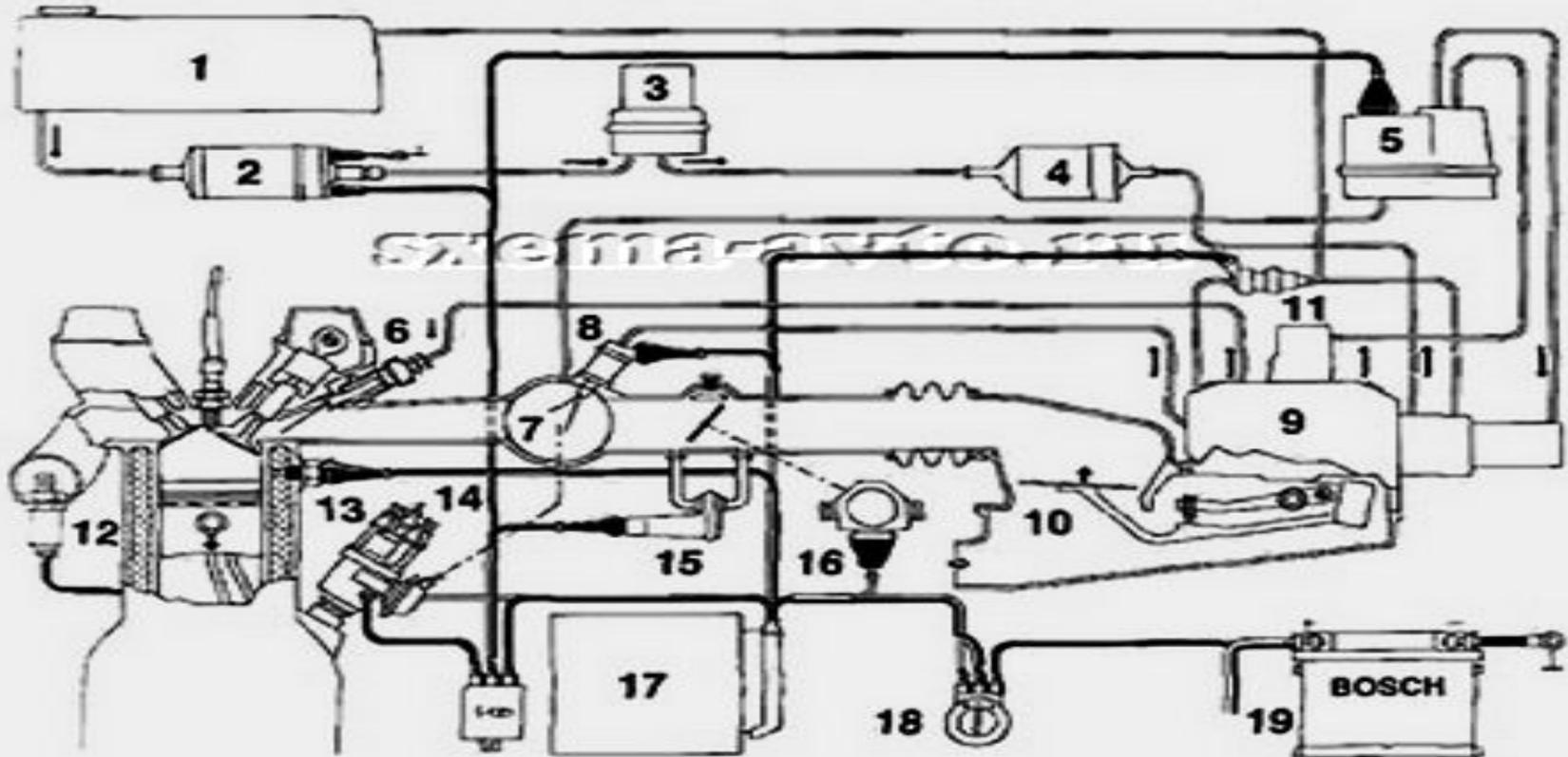
Рис. 20. Принцип работы бортового компьютера.



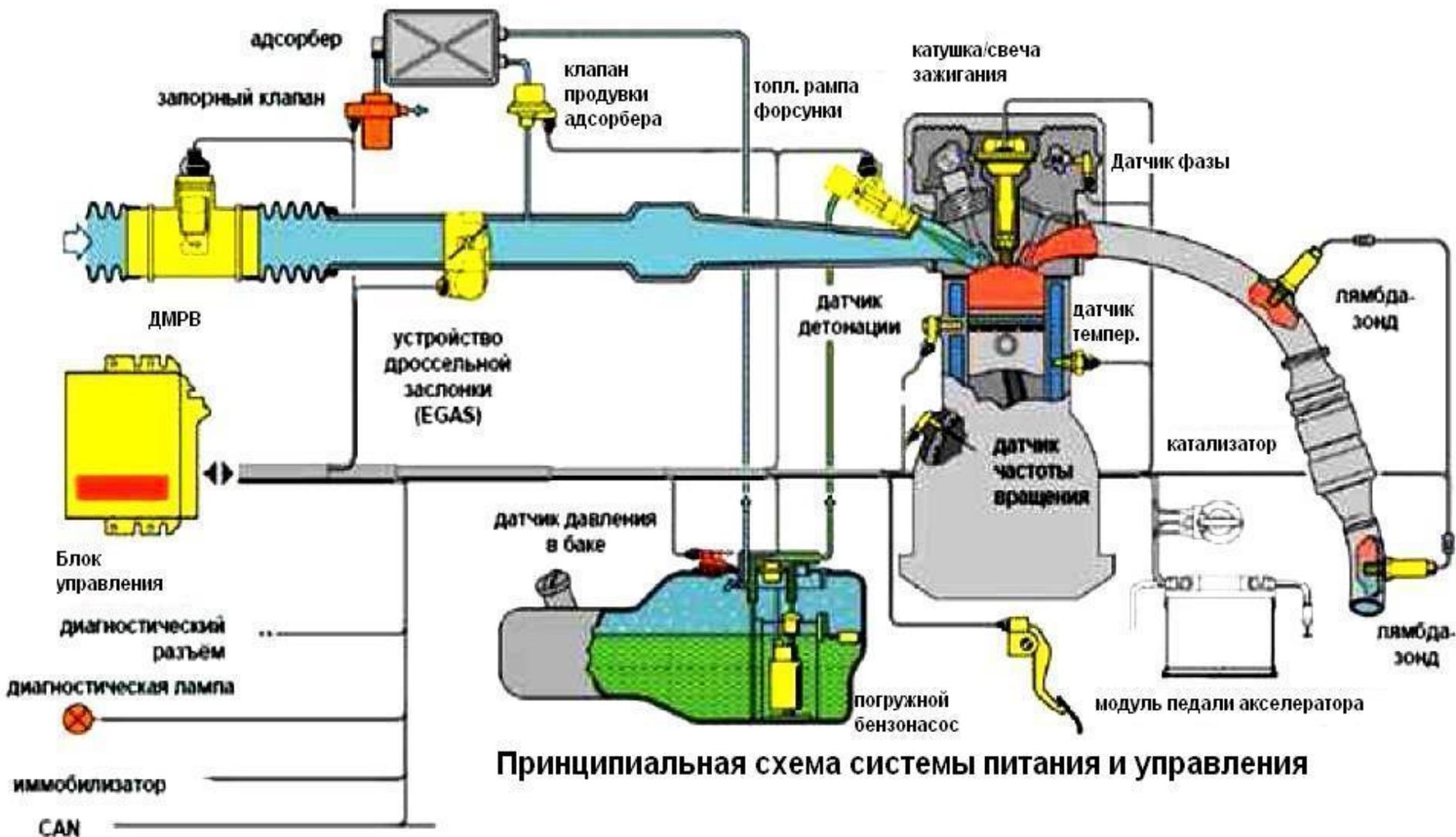
# Какие датчики отвечают за формирование заряда?

Схема системы многоточечного впрыска топлива K-Jetronic:

1 – топливный бак; 2 – топливный насос с электроприводом; 3 – аккумулятор топлива; 4 – топливный фильтр; 5 – регулятор подогрева; 6 – форсунка; 7 – впускной трубопровод двигателя; 8 – пусковая форсунка; 9 – дозатор; 10 – измеритель расхода воздуха; 11 – частотный регулятор; 12 – кислородный датчик (лямбда-зонд); 13 – термовыключатель с таймером; 14 – распределитель зажигания; 15 – регулятор холостого хода; 16 – датчик положения дроссельной заслонки; 17 – электронный блок управления; 18 – выключатель зажигания; 19 – аккумуляторная батарея

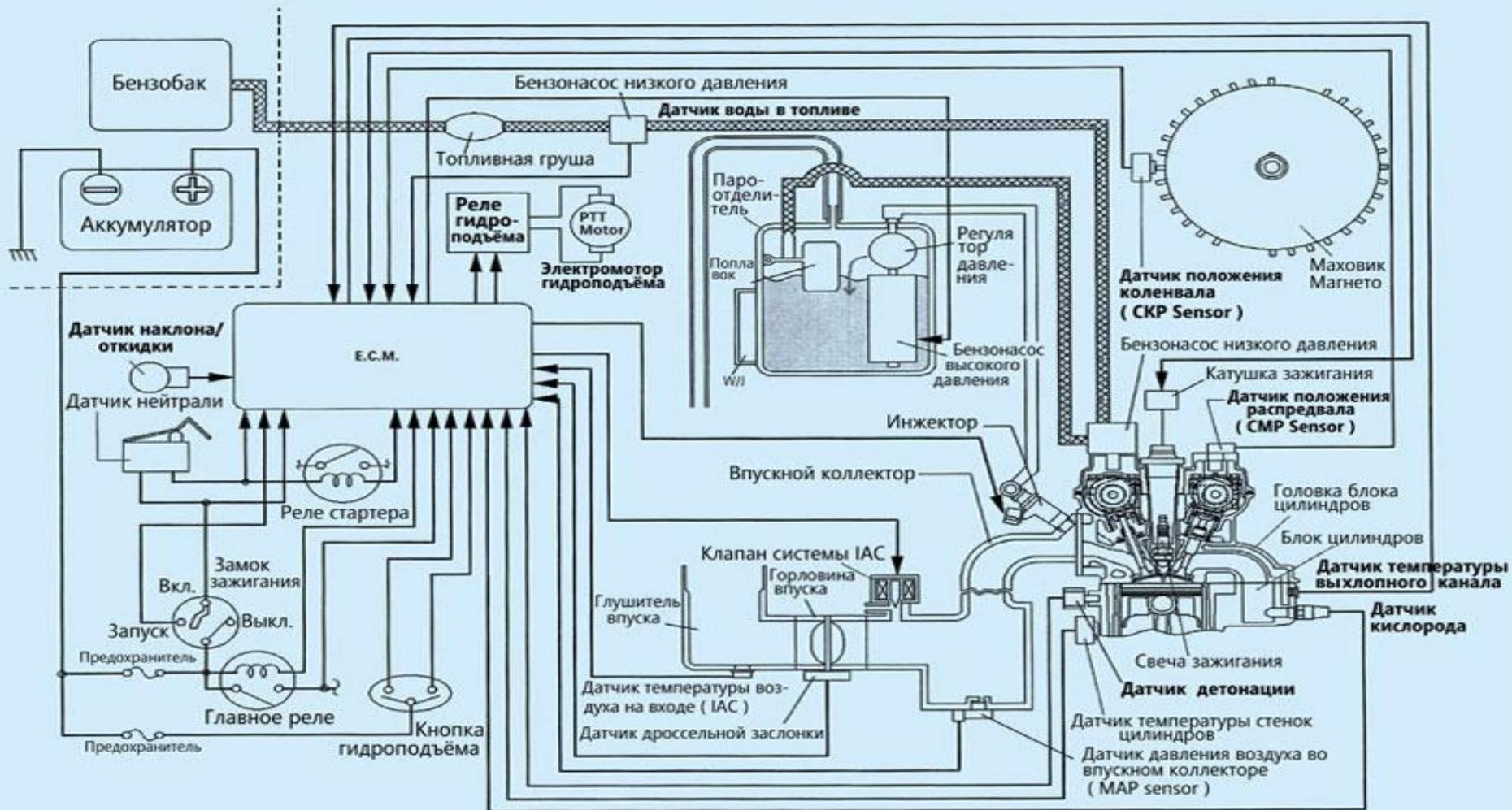


# Какие датчики отвечают за контроль работы двигателя ?



# Какой датчик «установочный» без которого не будет работать ДВС?

## Последовательный многоточечный электронный впрыск топлива

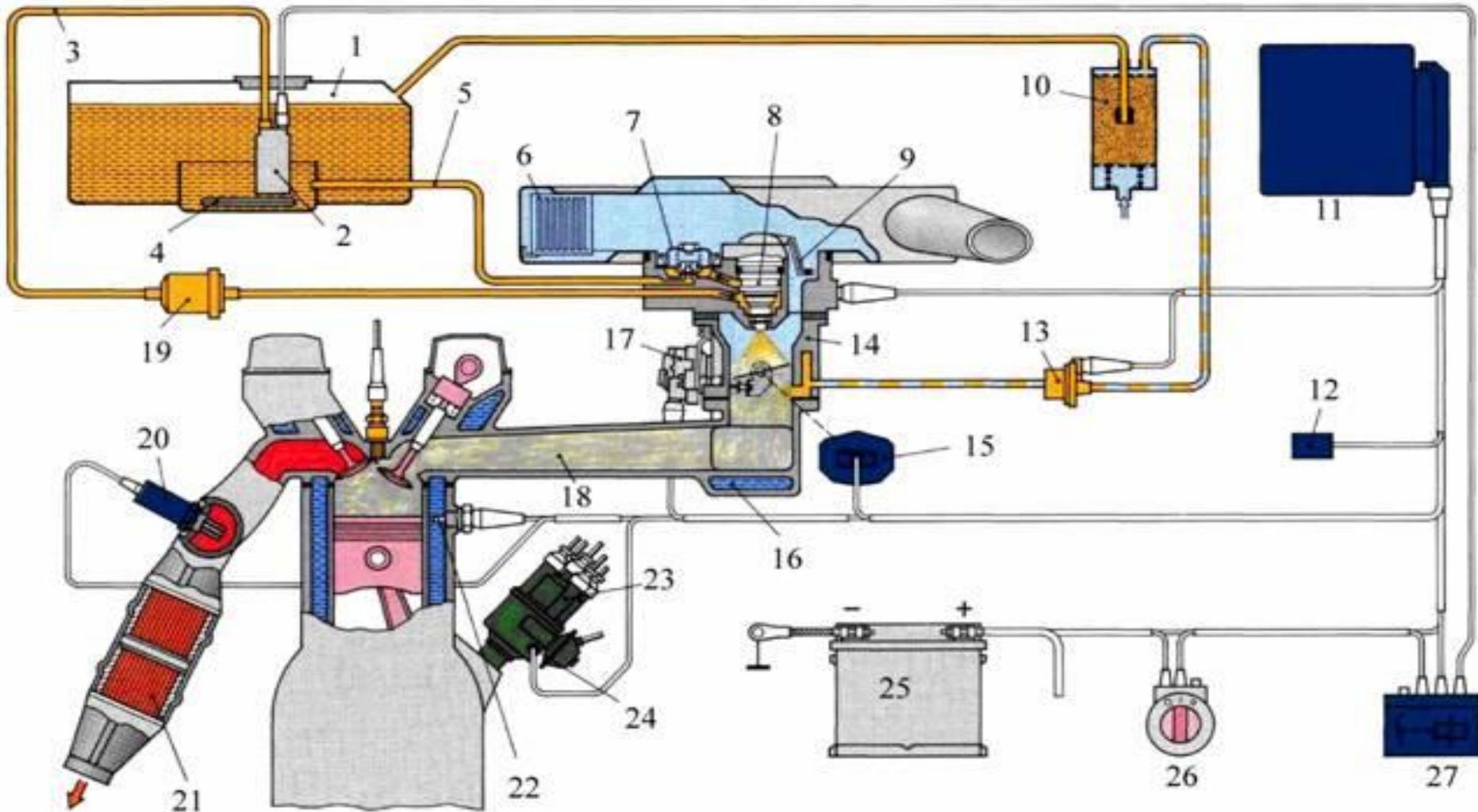


Жирным шрифтом выделены новые или усовершенствованные элементы

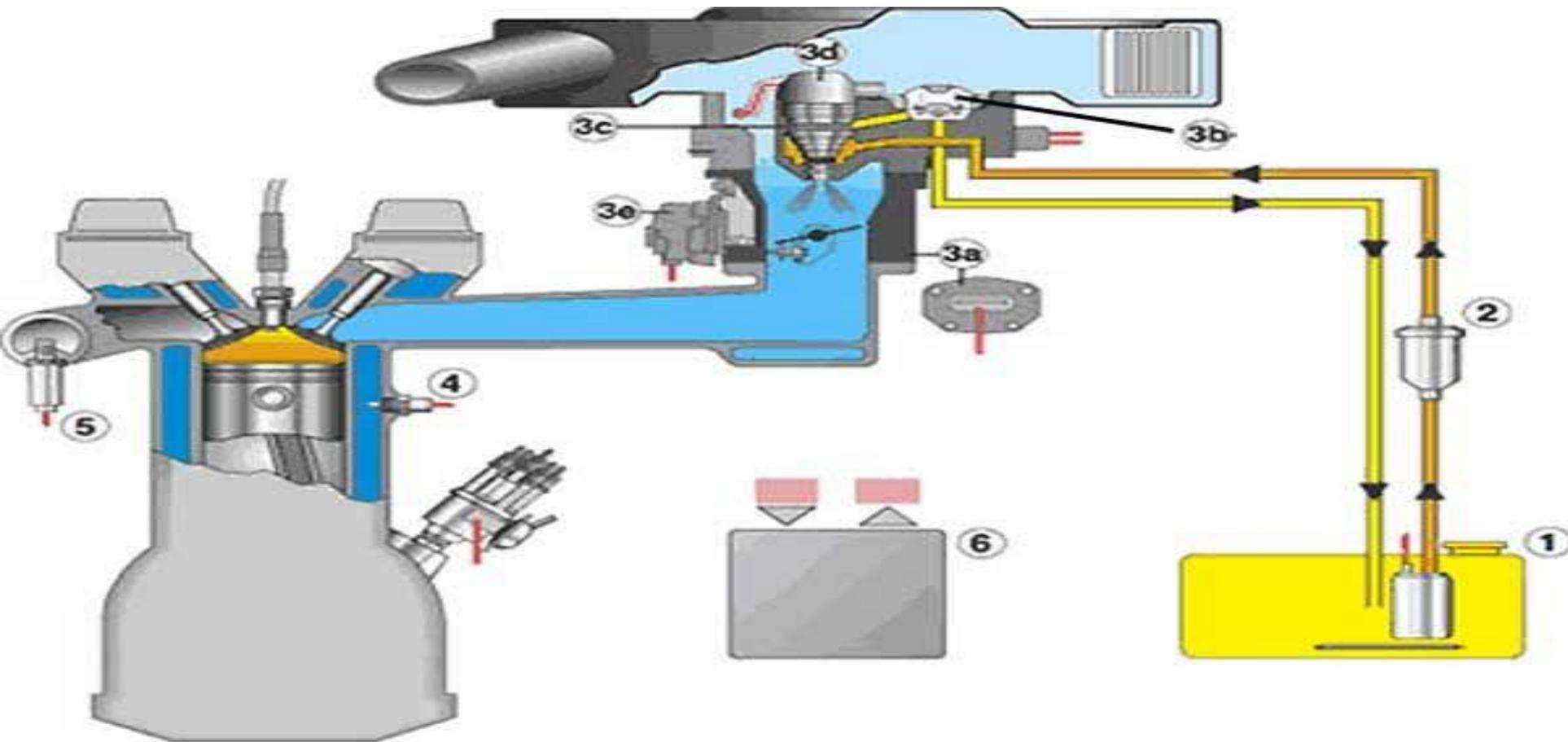
Где устанавливаются форсунки при «моно  
впрыске» или «точечном» впрыске?



# Опишите устройство моно впрыска?

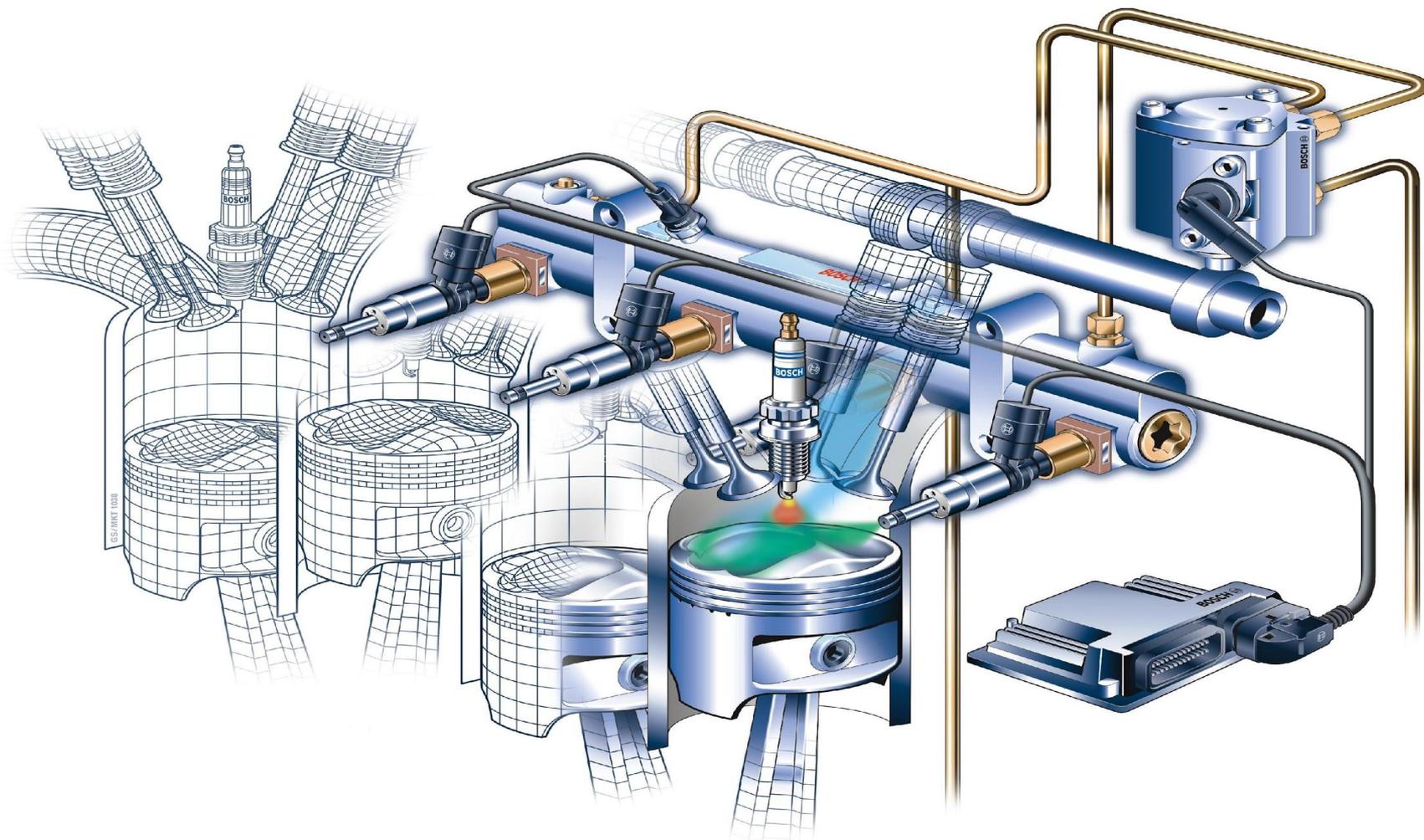


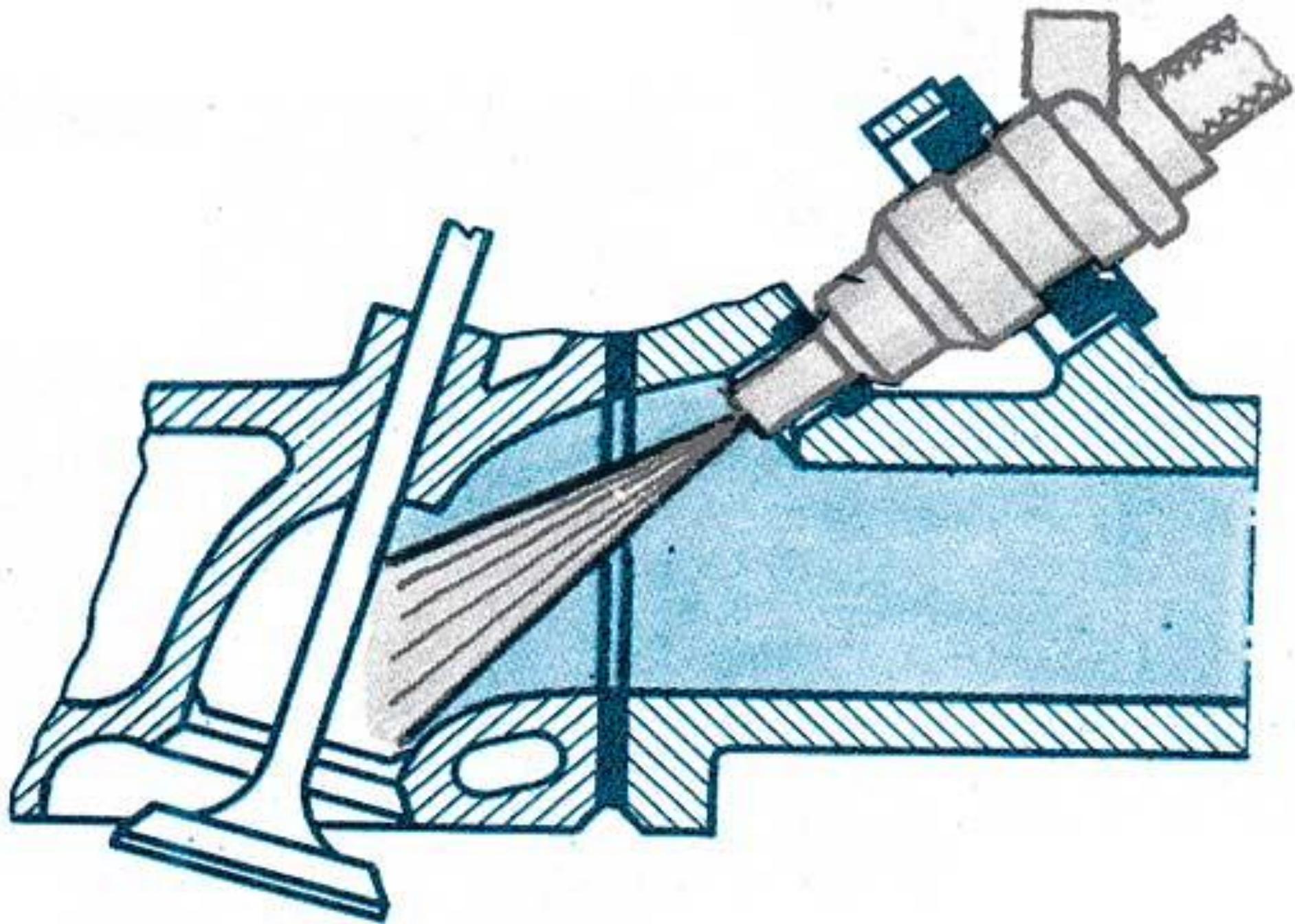
# Опишите недостатки моно впрыска?



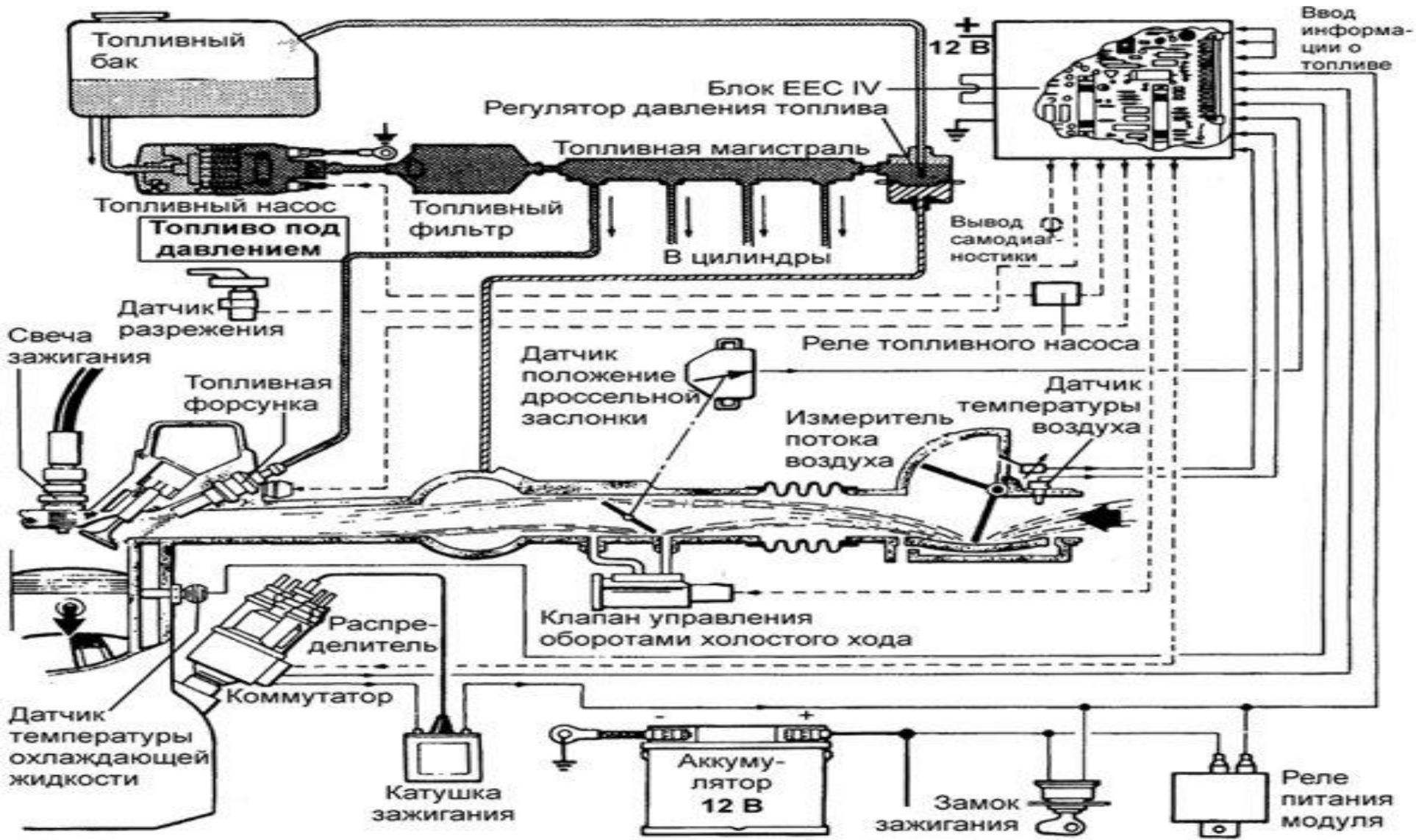
- |                                  |                                                   |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. Электрический топливный насос | 3d. Датчик температуры воздуха                    |
| 2. Топливный фильтр              | 3e. Активатор холостого хода дроссельной заслонки |
| 3a. Потенциометр дросселя        | 4. Датчик температуры двигателя                   |
| 3b. Регулятор давления           | 5. Лямбда зонд                                    |
| 3c. Форсунка                     | 6. Электронный блок управления (ЭБУ)              |

Где устанавливаются форсунки при «прямом» или «много точечном» впрыске?





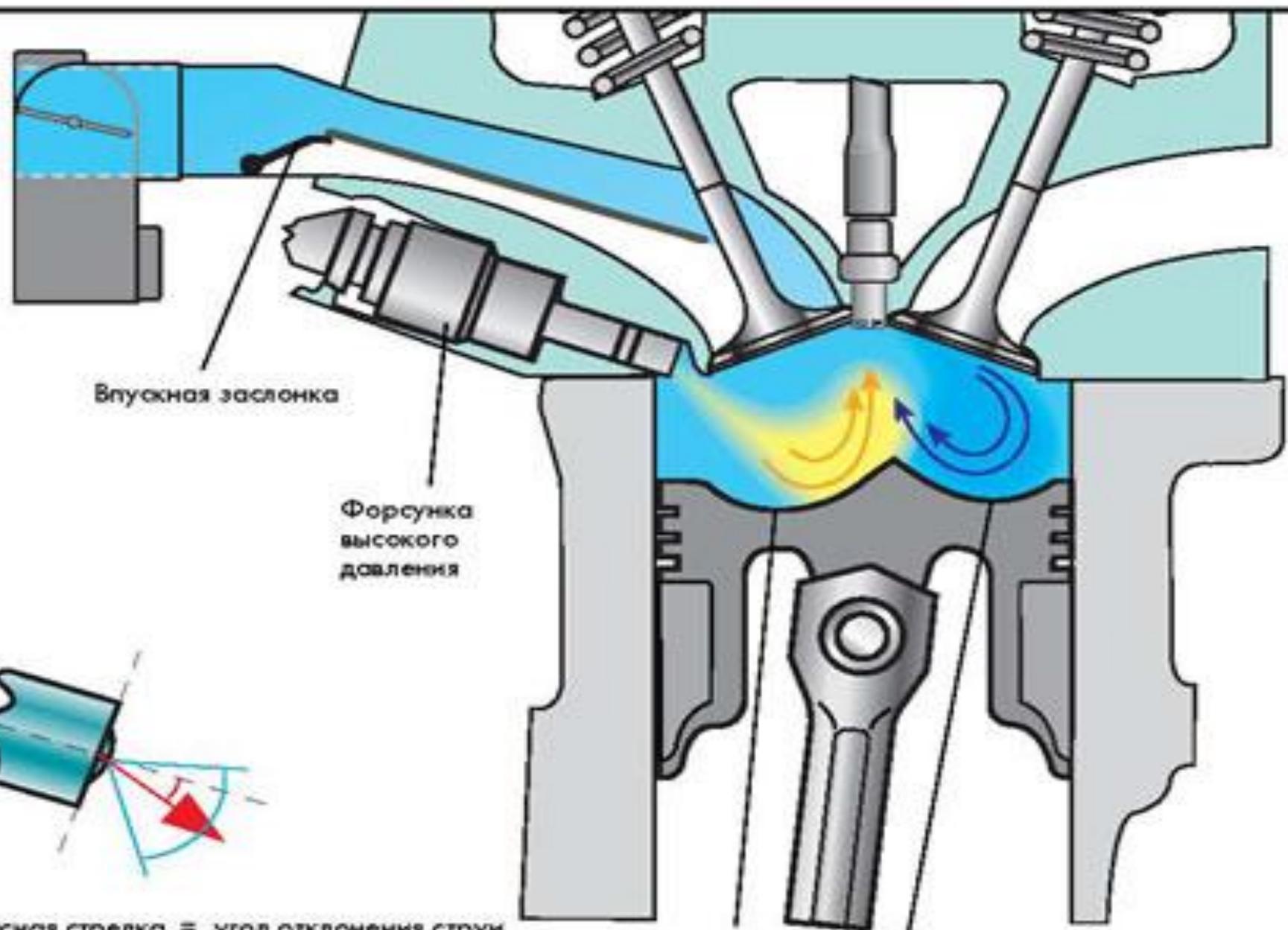
# Опишите устройство прямого впрыска?



# Где устанавливаются форсунки при «непосредственном» впрыске?



Схема системы питания двигателя: 1 — дроссельный узел; 2 — клапан продувки адсорбера; 3 — топливный фильтр; 4 — сепаратор; 5 — заливная труба; 6 — адсорбер; 7 — форсунки; 8 — диагностический штуцер топливной рампы; 9 — топливная раampa; 10 — топливный бак; 11 — топливный модуль

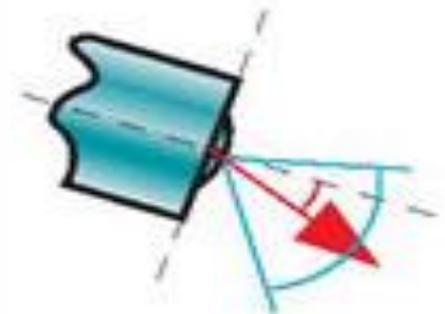


Впускная заслонка

Форсунка  
высокого  
давления

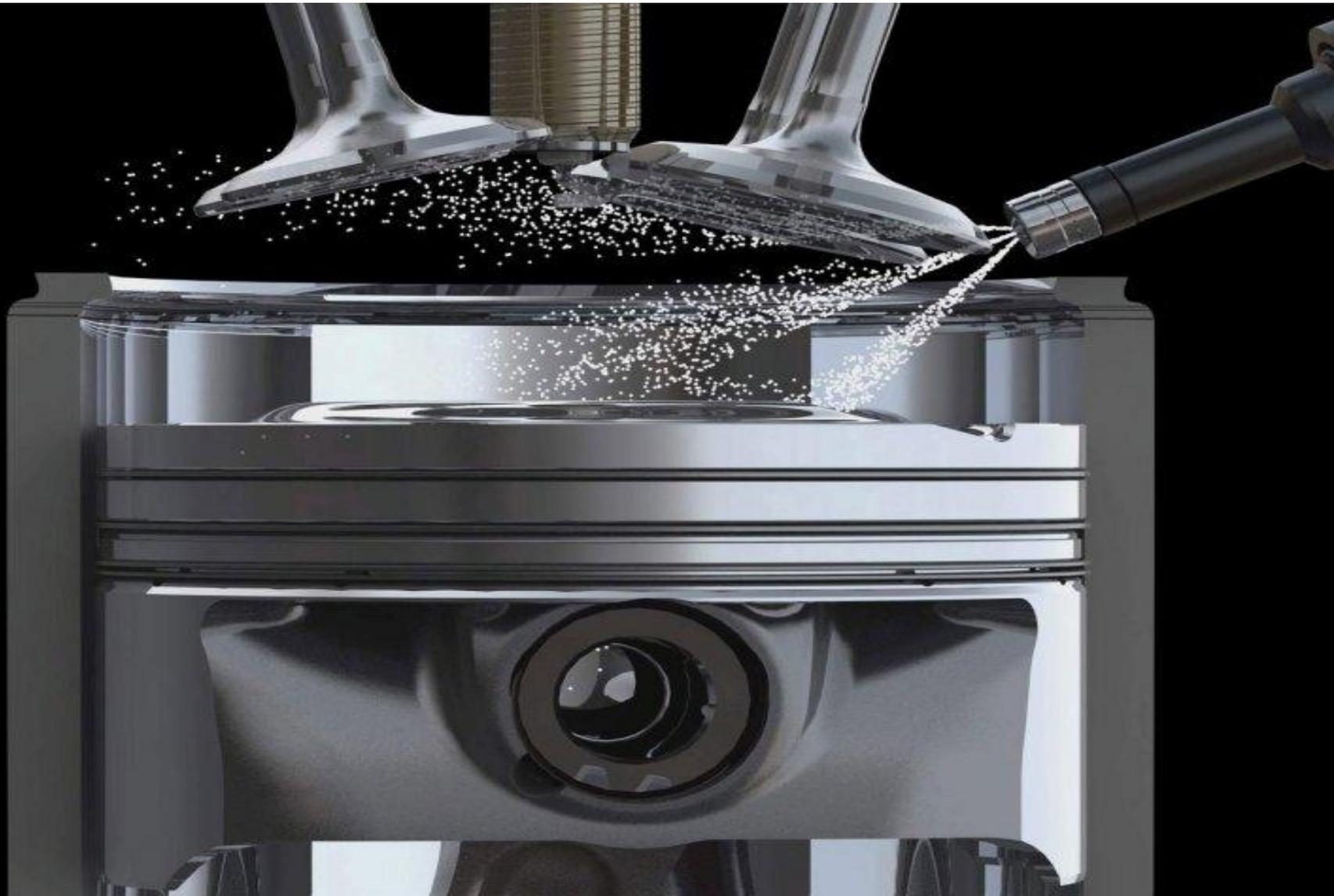
Топливная  
выемка

Воздушная  
выемка

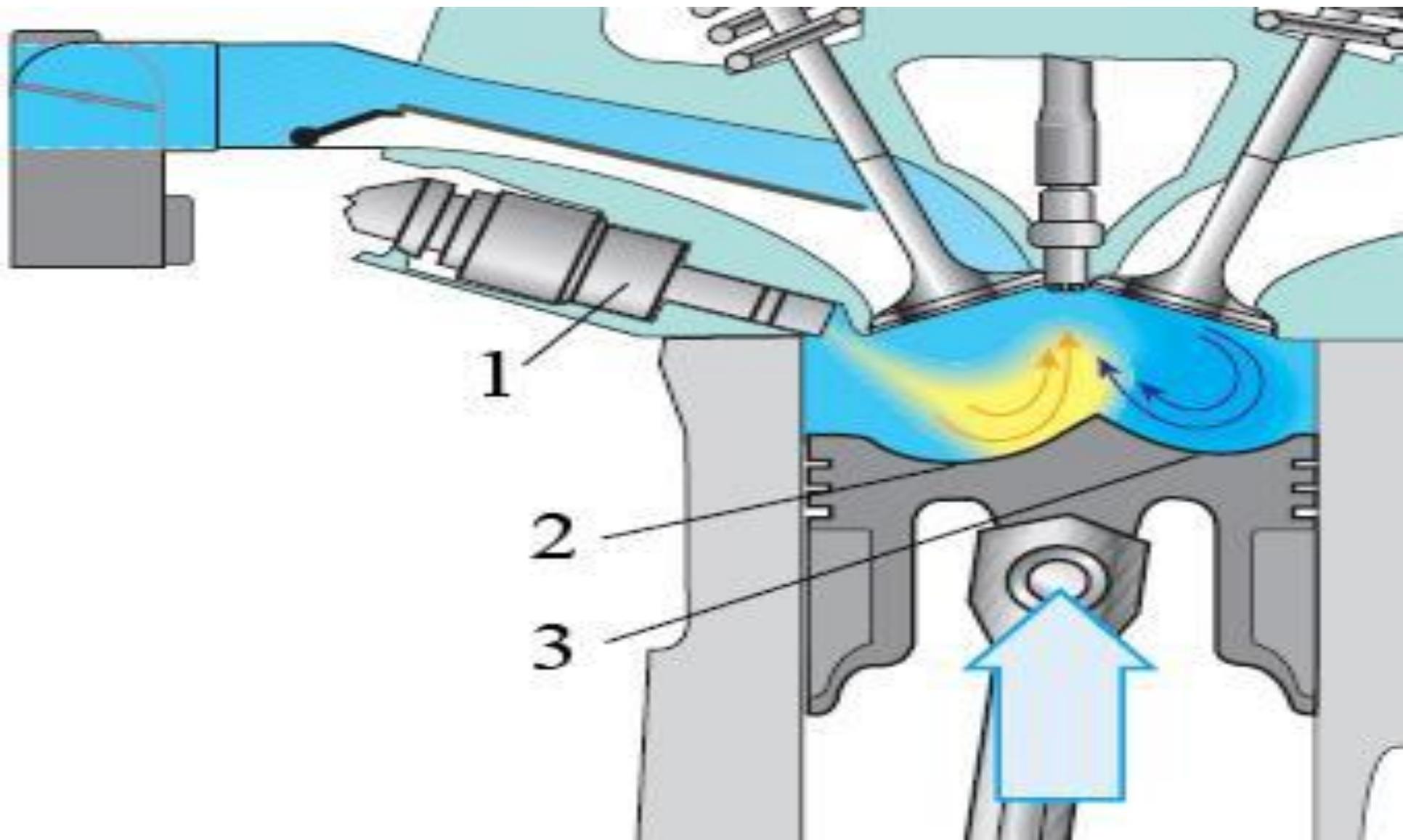


красная стрелка = угол отклонения струи  
топлива на  $20^\circ$   
синие линии = струя топлива с углом  
конуса  $70^\circ$

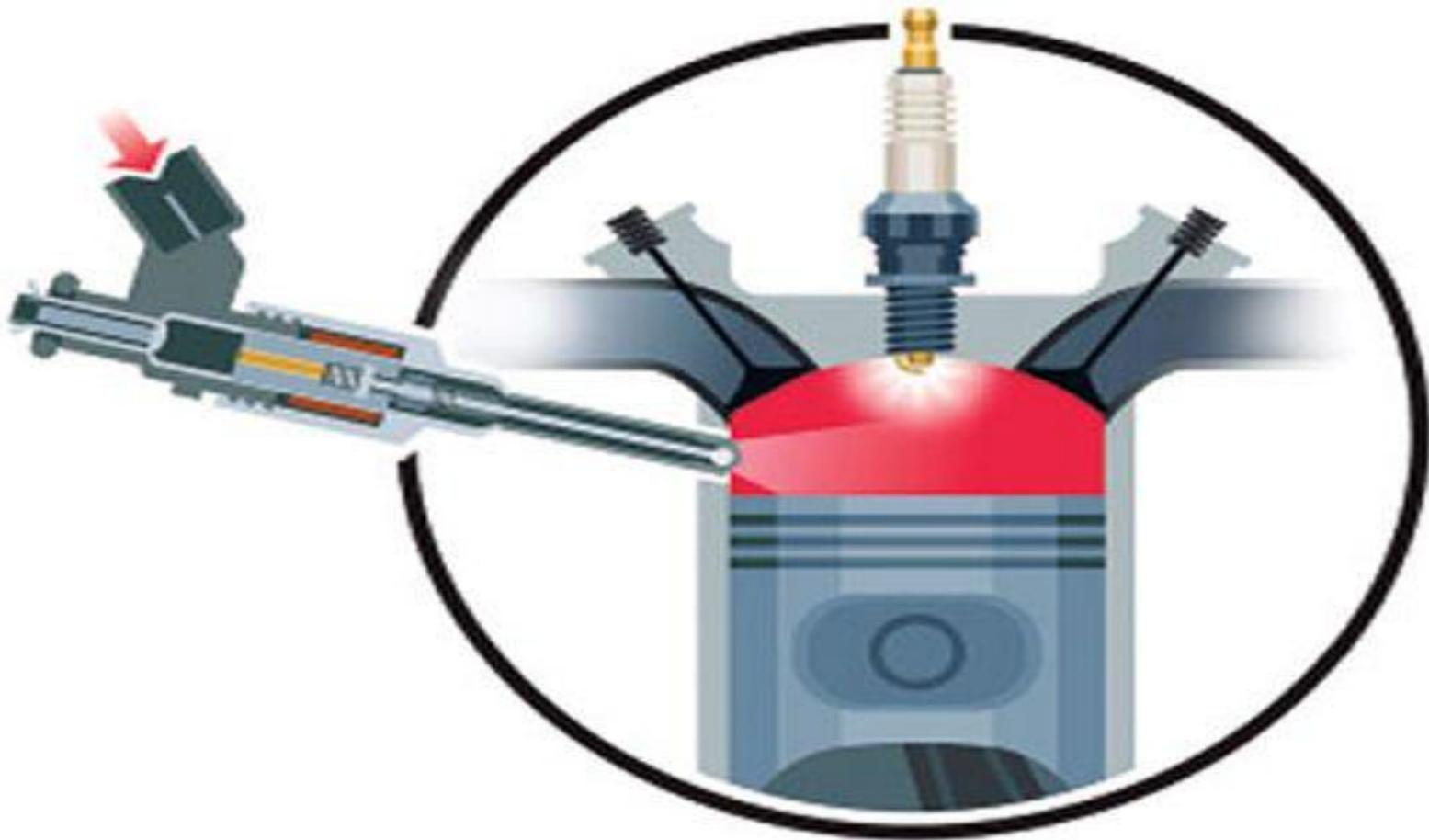
Опишите устройство непосредственного впрыска?



Где образуется «горючая смесь» при «непосредственном» впрыске?



# В камере сгорания



# Где образуется «горючая смесь» при «МОНО» впрыске?

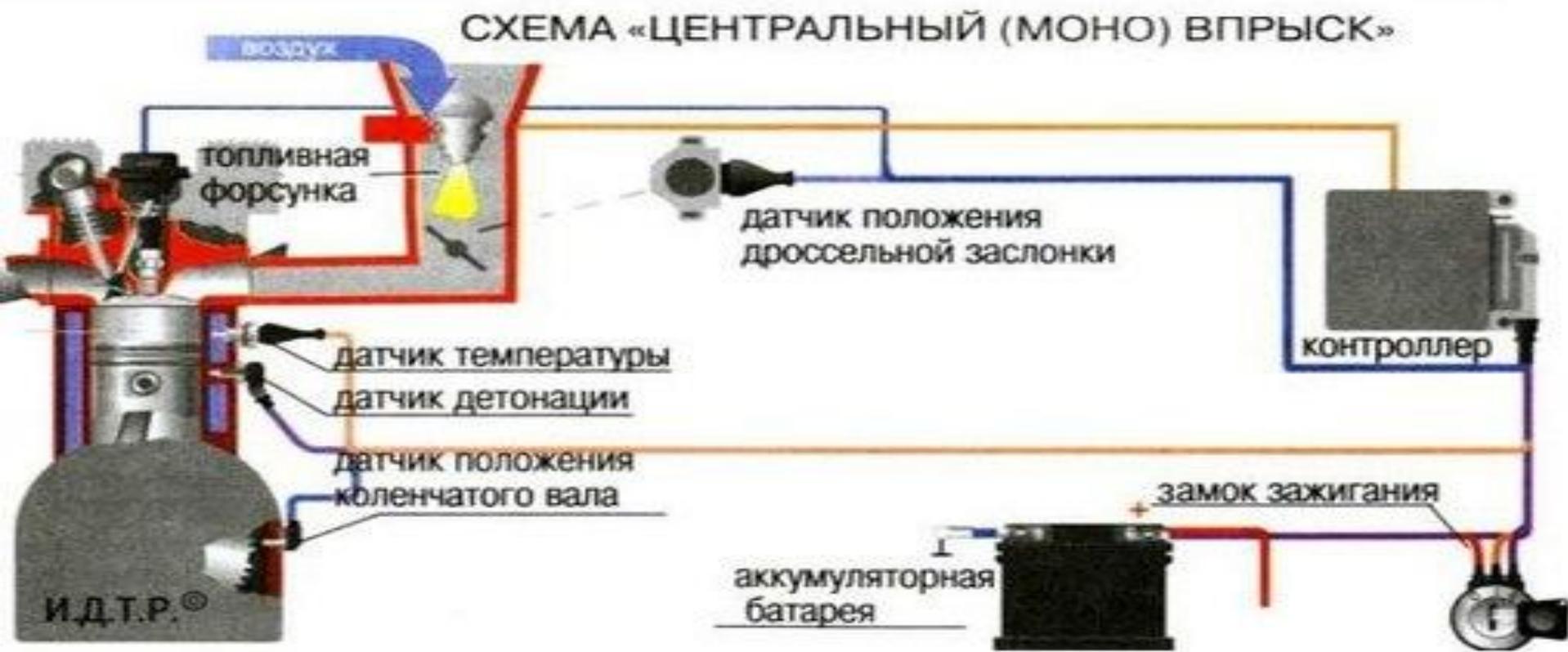
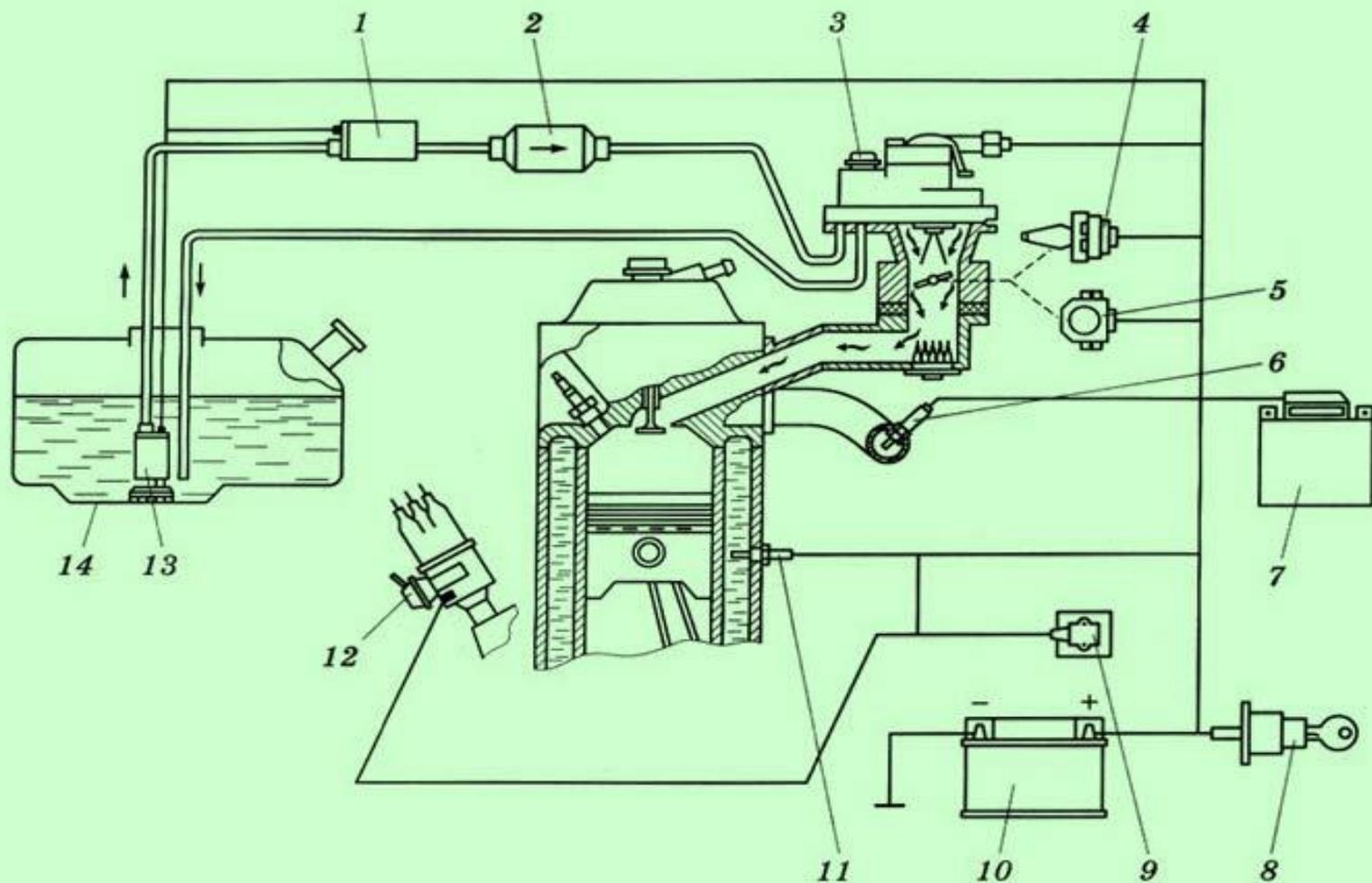


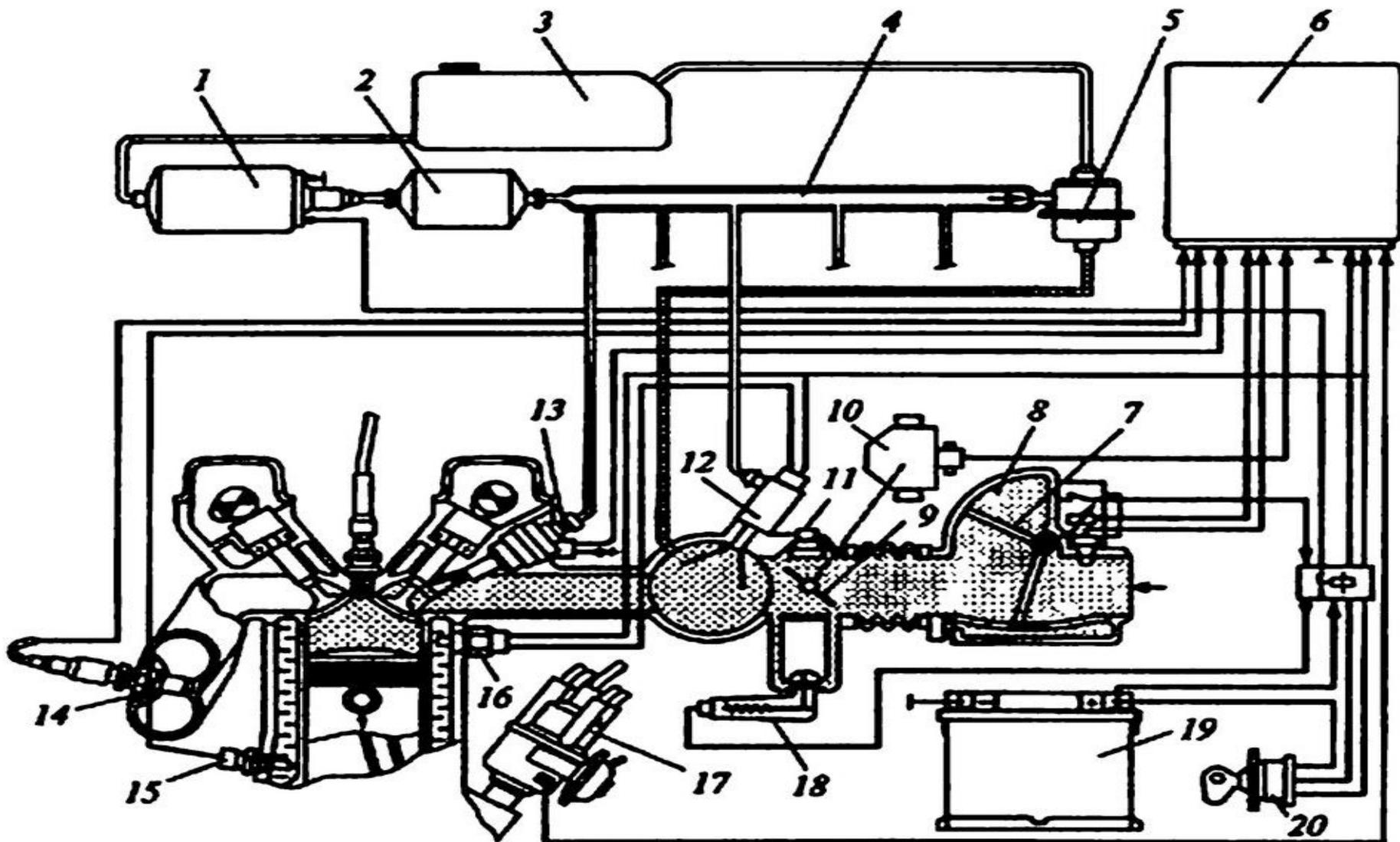
Рис. 2.31



**Рис. 1. Схема системы впрыска Mono-Jetronic:**

1 — топливный насос; 2 — топливный фильтр; 3 — узел центральной форсунки; 4 — регулятор холостого хода с шаговым электродвигателем; 5 — потенциометр дроссельной заслонки; 6 — лямбда-зонд; 7 — электронный блок управления; 8 — выключатель зажигания; 9 — прибор, коммутирующий сигнал информации о частоте вращения коленчатого вала двигателя, получаемый из системы зажигания; 10 — аккумуляторная батарея; 11 — датчик температуры охлаждающей жидкости; 12 — датчик-распределитель; 13 — топливоподающий насос; 14 — топливный бак; → — направление движения топлива; ↗ — направление движения горючей смеси

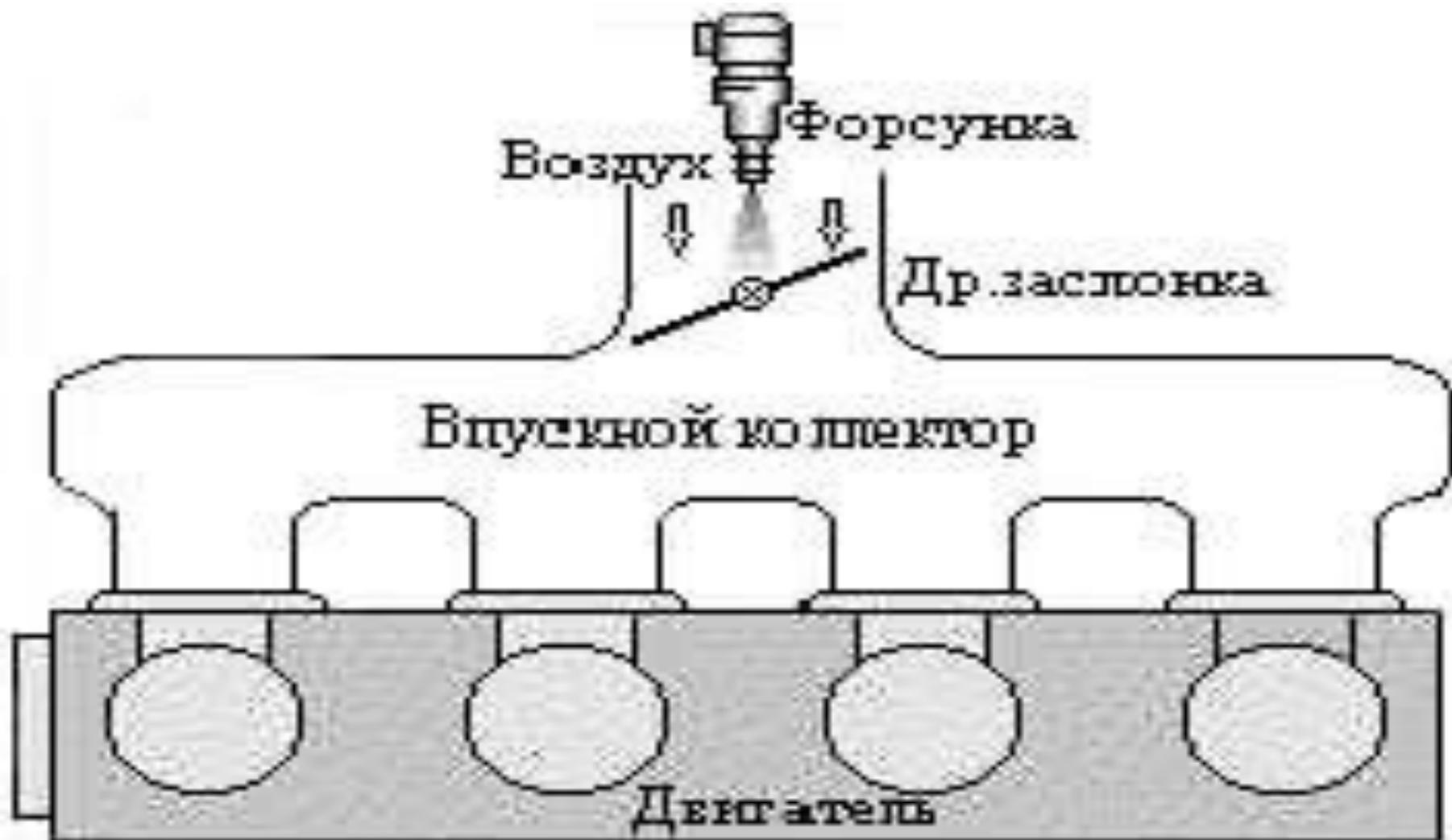
# Электронная система впрыскивания топлива *L-Jetronk*



## Устройство электронной системы впрыскивания топлива *L-Jelronk*

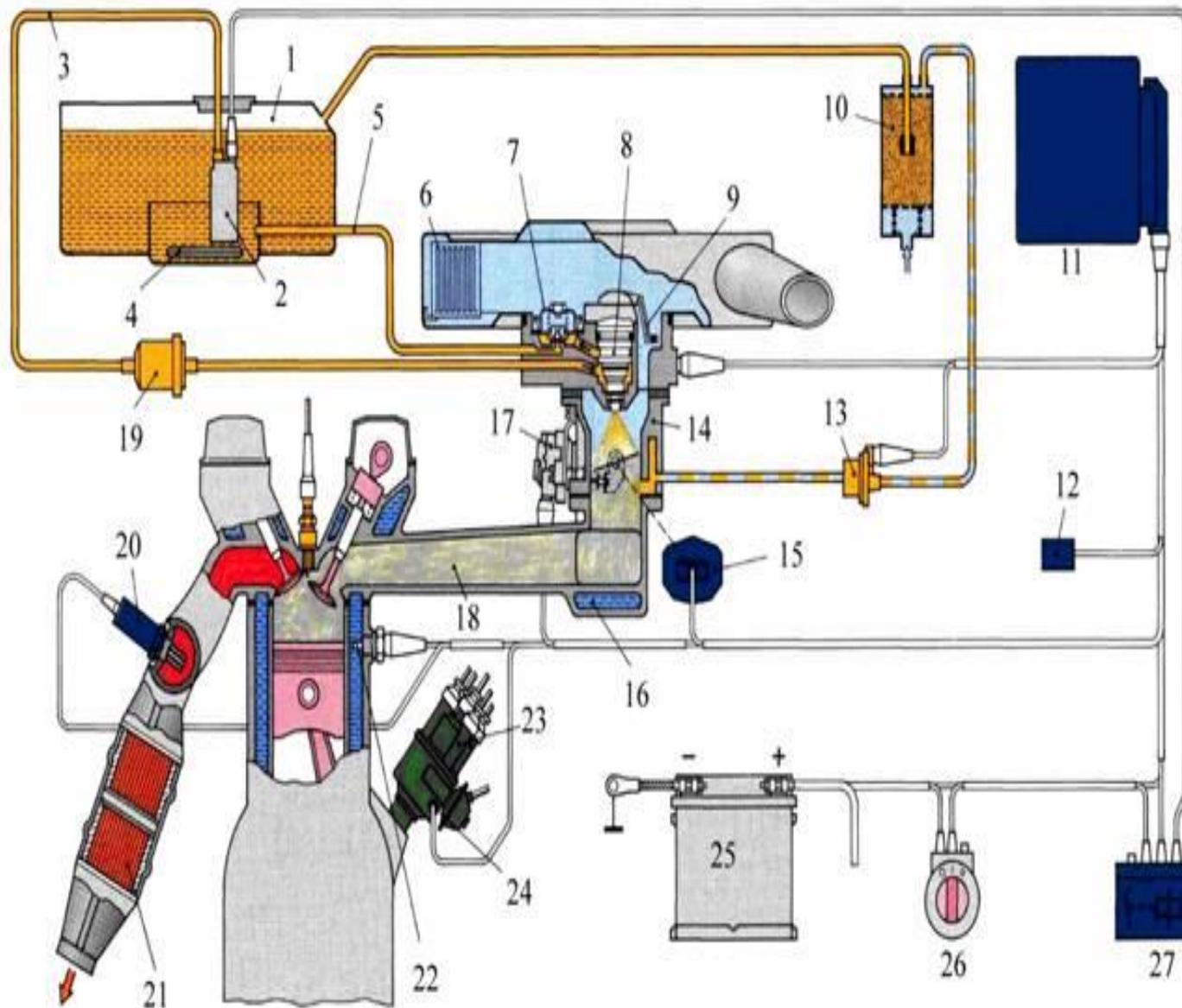
- *I* — топливный насос;
- *2* — фильтр;
- *3* — топливный бак;
- *4* — топливный коллектор;
- *5* — стабилизатор перепада давлений;
- *6* — электронный блок управления;
- *7* — напорно-измерительная заслонка;
- *8* — измеритель расхода воздуха;
- *9* — дроссельная заслонка;
- *10* — датчик положения дроссельной заслонки;
- *II* — регулировочный винт системы холостого хода;
- *12* — пусковая форсунка;
- *13* — форсунка с электронным управлением;
- *14* — датчик кислорода; *IS*, *16* — регистрирующие датчики;
- *17* — датчик-распределитель;
- *18* — регулятор расхода воздуха на холостом ходу;
- *19* — аккумуляторная батарея;
- *20* — выключатель зажигания и системы впрыскивания

# Система Mono-Jetronic



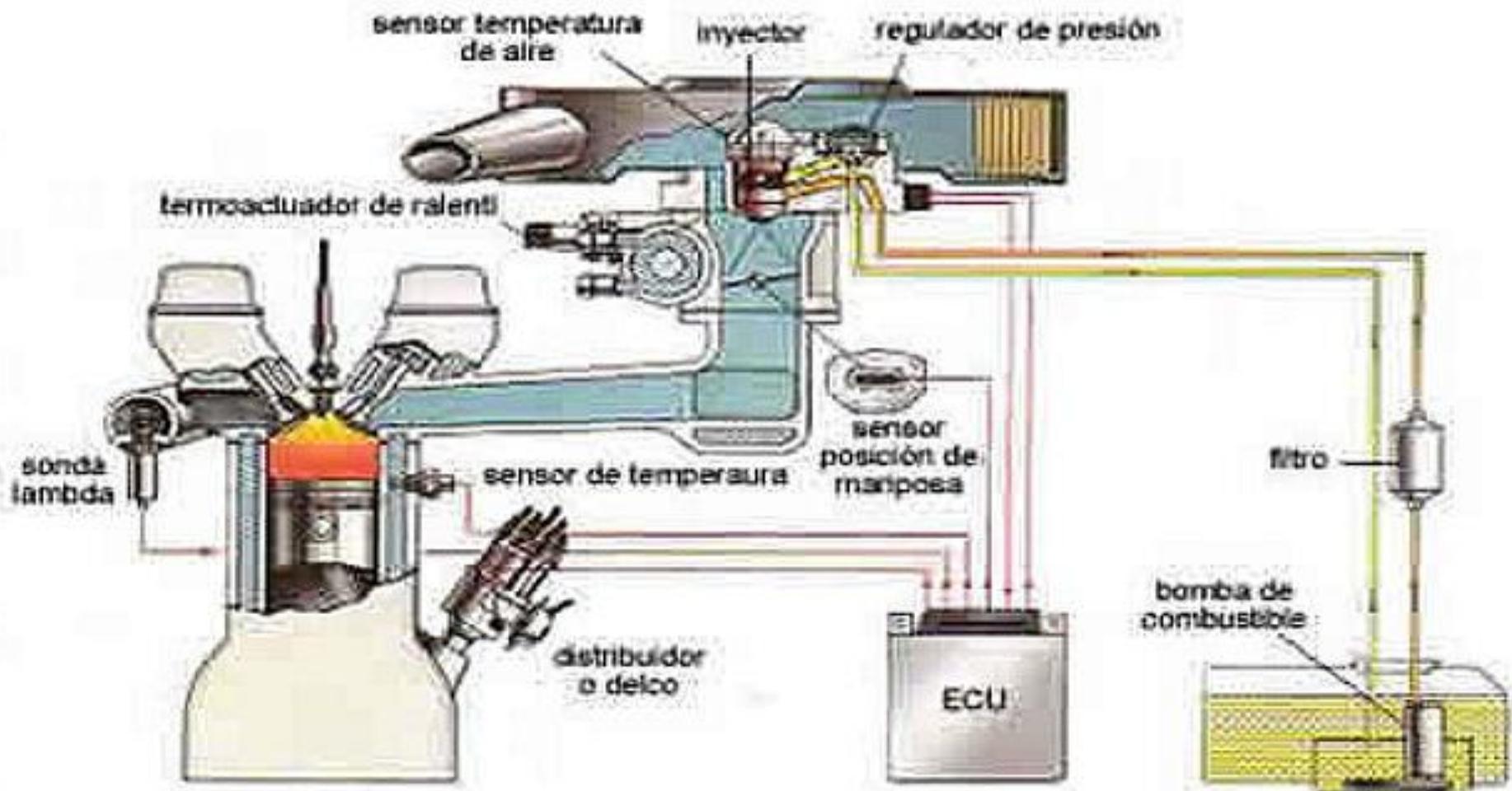
# Система Mono-Jetronic

- Система Mono-Jetronic
- Система Mono-Jetronic представляет собой систему с впрыскиванием топлива через одну форсунку (одноточечная система впрыска) центрального расположения с электромагнитным управлением.
- Эта система является более дешевой по сравнению с прежними системами впрыска топлива через одну форсунку, это позволило внедрить электронный впрыск топлива на автомобилях среднего и малого классов.

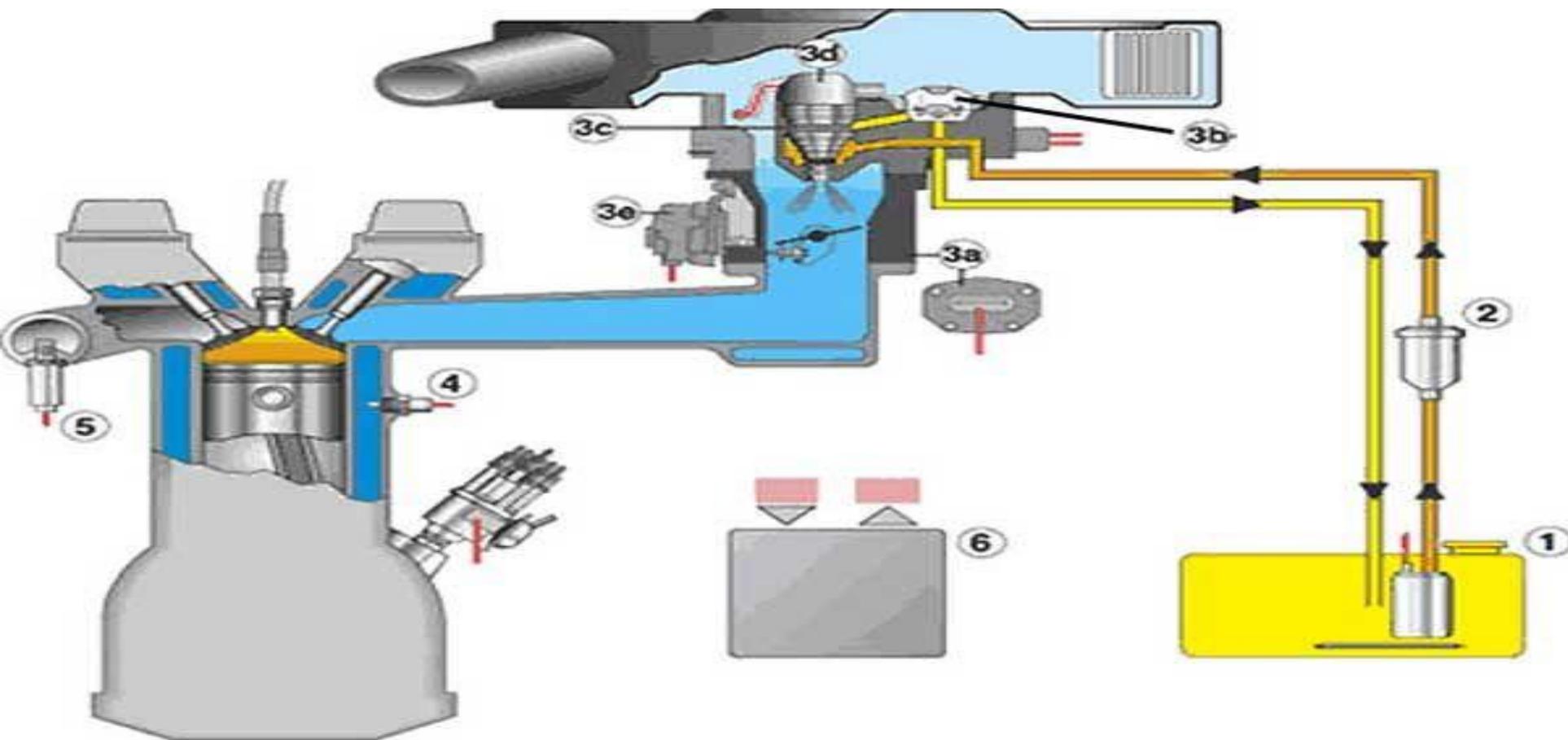


# Опишите устройство и принцип работы системы Mono-Jetronic

Esquemas de un sistema de inyección Bosch Mono-Jetronic



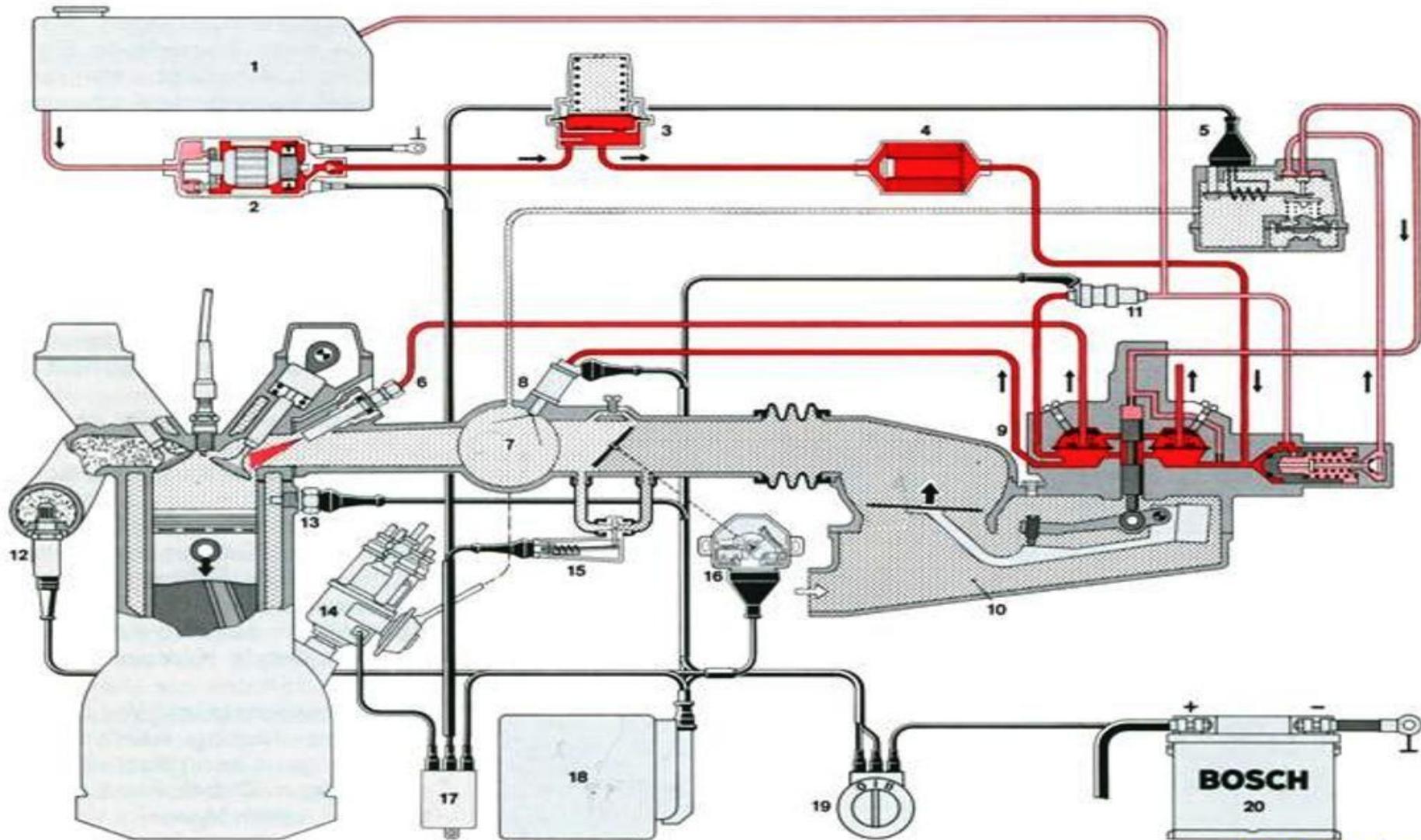
# Опишите устройство и принцип работы системы Mono-Jetronic



1. Электрический топливный насос
2. Топливный фильтр
- 3а. Потенциометр дросселя
4. Датчик температуры двигателя
5. Лямбда зонд

- 3d. Датчик температуры воздуха
- 3е. Активатор холостого хода дроссельной заслонки
- 3б. Регулятор давления
- 3с. Форсунка
6. Электронный блок управления (ЭБУ)

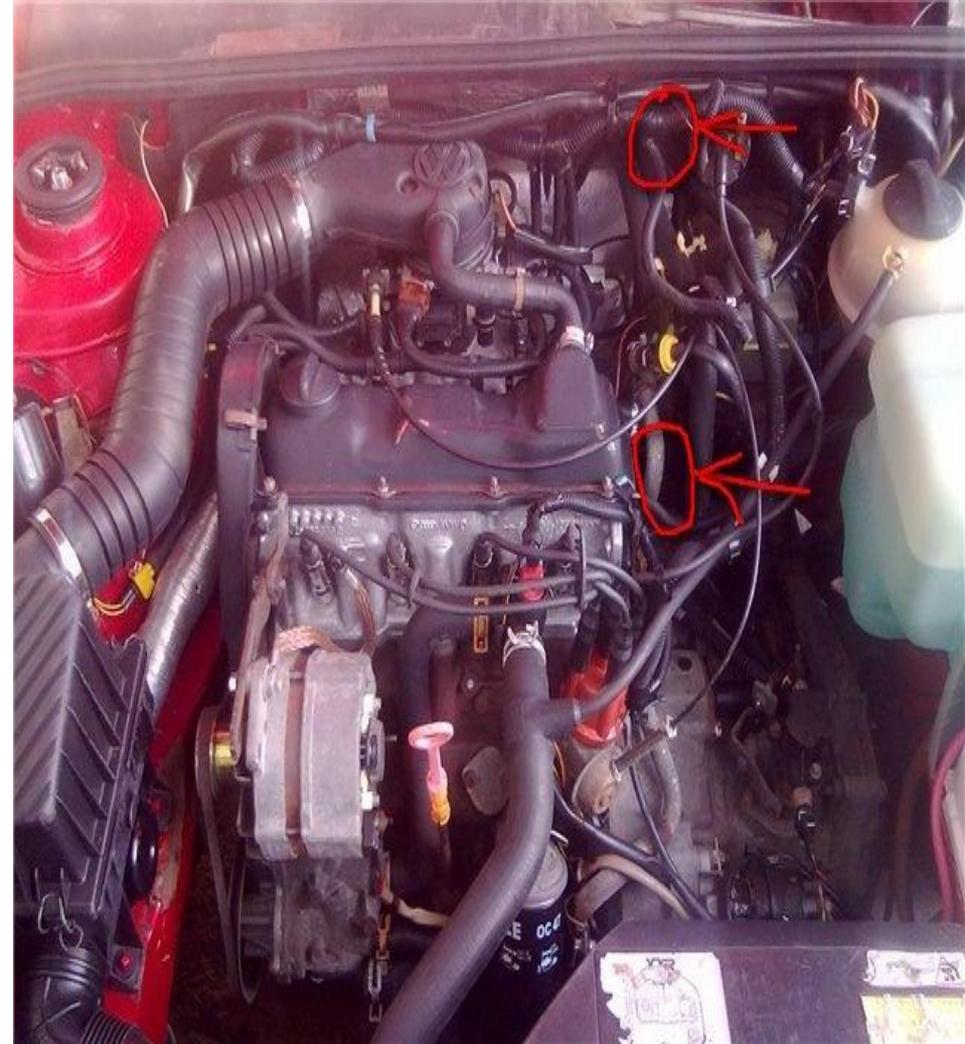
# Опишите устройство и принцип работы системы Mono-Jetronic



# Зажигание

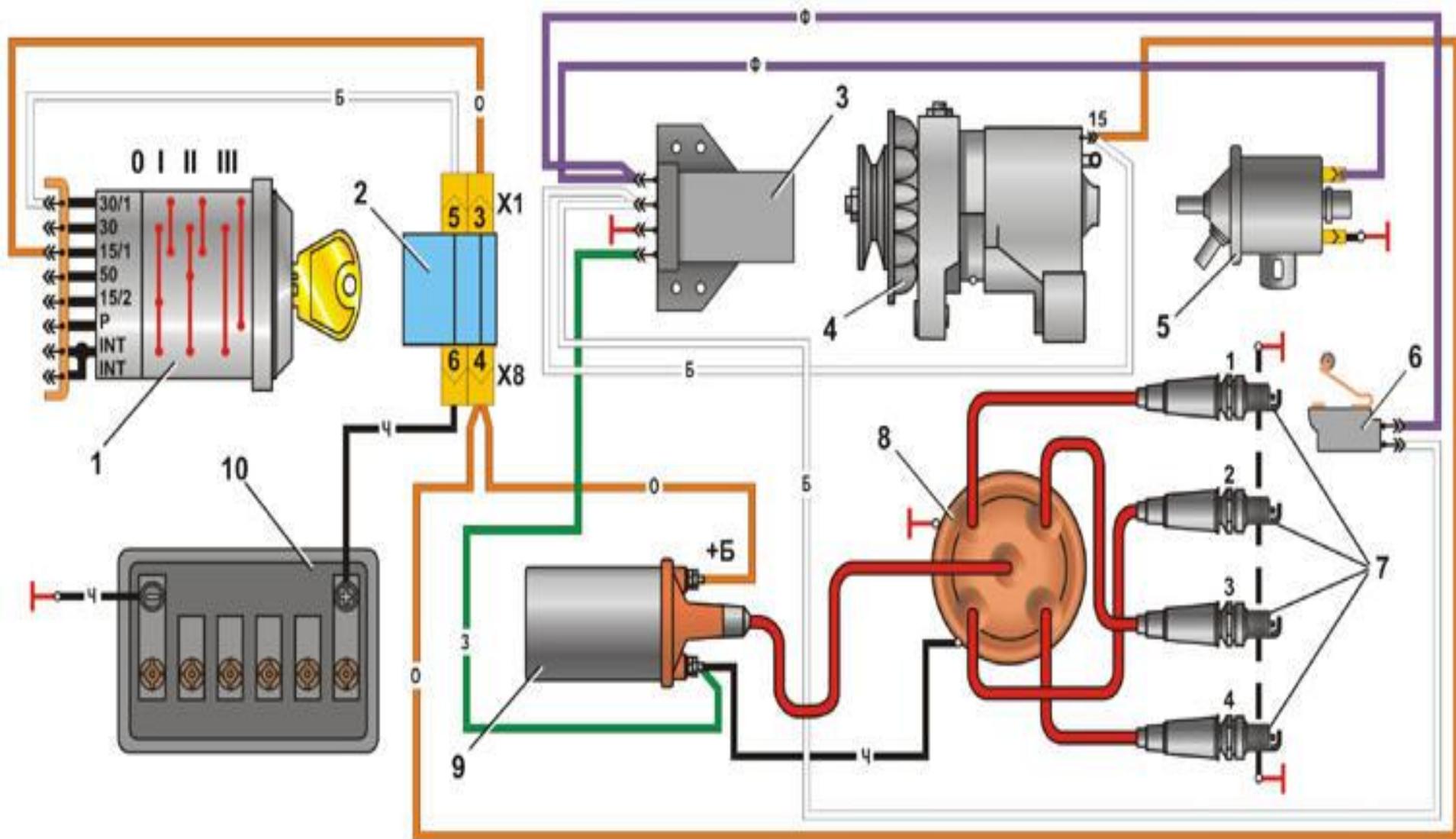
внедрение микроконтроллеров позволило заменить механическое регулирование угла опережения зажигания электронным

- Зависящие от нагрузки и частоты положения коленчатого вала значения угла опережения зажигания могут быть внесены в память программного накопителя блока управления системой зажигания. Тем самым угол опережения зажигания поддерживается постоянным в течение продолжительного времени без учета влияния быстроизнашивающихся деталей. Электронные системы зажигания используются совместно с электронными системами впрыска. На новых автомобилях эти системы использовались до 1998 г., а в наши дни системы зажигания и впрыска топлива интегрированы в систему Motronic

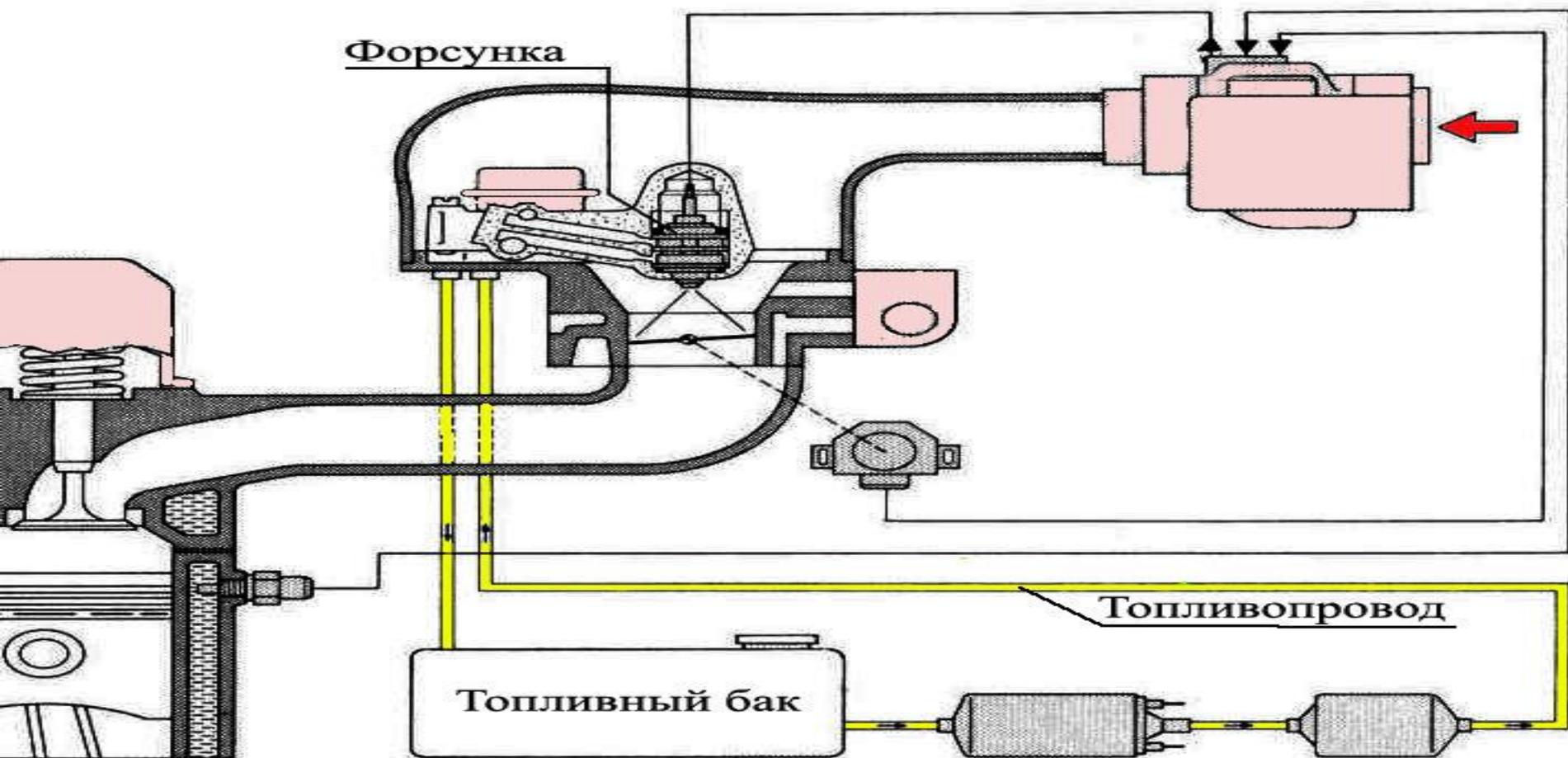


# Зажигание

внедрение микроконтроллеров позволило заменить механическое регулирование угла опережения зажигания электронным



# Опишите «+» и «-» работы системы Mono-Jetronic



Система впрыска Mono-Motronic

На новых автомобилях эти системы управления двигателем Motronic использовались до 1998 г., а в наши дни системы зажигания и впрыска топлива интегрированы в систему Motronic.

Электронная система зажигания управляет окончательным каскадом зажигания. Данные по углу замкнутого контактов датчика-распределителя и углу опережения зажигания хранятся в памяти программного блока (система зажигания с управлением по оптимизированному отображению процесса зажигания). Дополнительные показатели, например, температура охлаждающей жидкости или температура подаваемого воздуха, учитываются при расчете угла опережения зажигания.

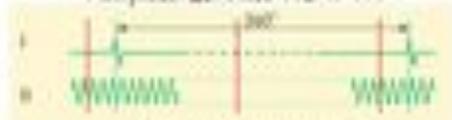
Полупроводниковая система зажигания без датчика-распределителя Данная система обходится без механического высоковольтного датчика-распределителя зажигания. Распределение напряжения происходит электронным способом в блоке управления системой зажигания. Высоковольтное напряжение генерируется несколькими катушками зажигания.

## Карбюраторный двигатель автомобиля ВАЗ-2110

### Система зажигания. Микропроцессорная система управления двигателем

Осциллограммы импульсов напряжений и токов

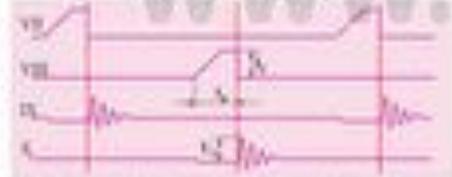
Импульсы датчика НО и УИ



Импульсы контроллера



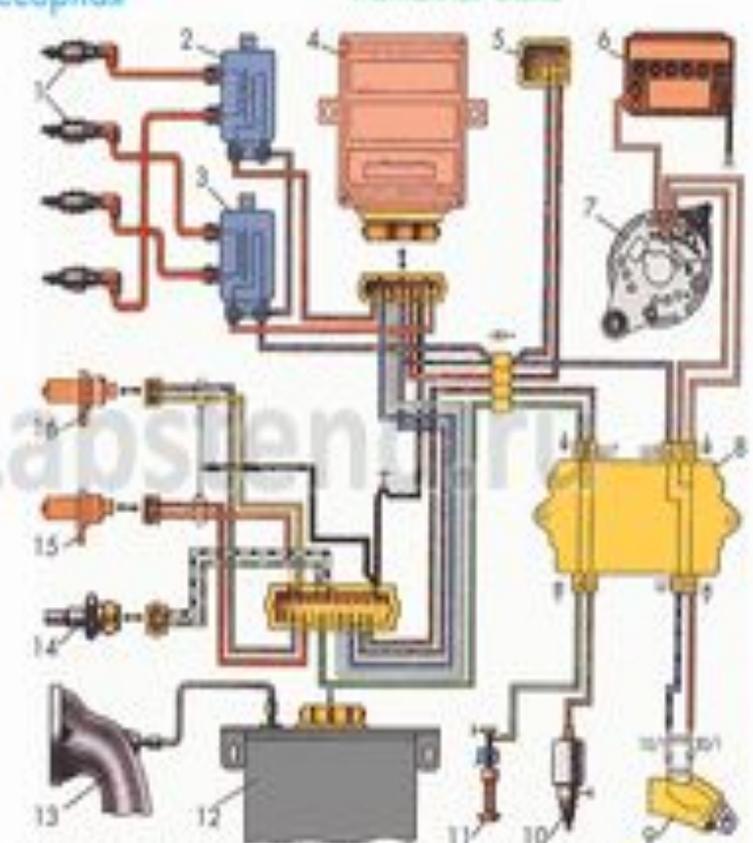
Импульсы коммутатора



Импульсы тока и напряжения во вторичной цепи катушки зажигания



Монтажная схема



1.Схема зажигания; 2.Катушка зажигания 1-го и 4-го цилиндров; 3.Катушка зажигания 2-го и 3-го цилиндров; 4.Коммутатор; 5.Колонка датчика; 6.Аккумуляторная батарея; 7.Генератор; 8.Монтажный блок; 9.Выключатель зажигания; 10.Электронный клапан ЭУХХ карбюратора; 11.Концевой выключатель карбюратора; 12.Контроллер; 13.Воздушный трубопровод; 14.Датчик температуры охлаждающей жидкости; 15.Датчик начала осчета; 16.Датчик угла поворота.

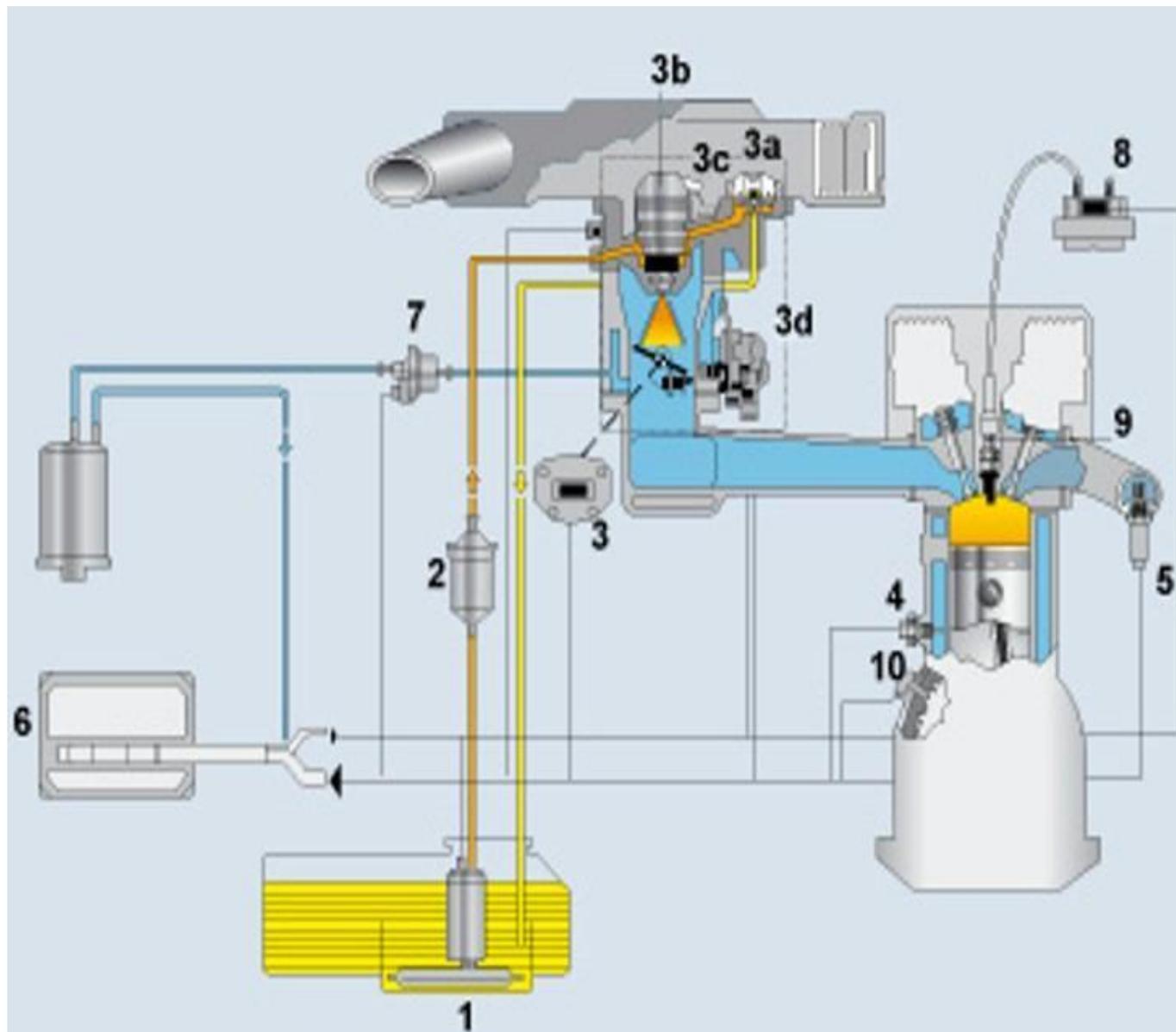
# Система управления двигателем Motronic

- Электронный впрыск и электронное зажигание сделали возможным разработку двигателей, которые, с одной стороны, стали более мощными, а с другой — обеспечили соблюдение более жестких требований по ограничению токсичности ОГ. Растущая миниатюризация электронных деталей и схем привела к появлению все более мощных микроконтроллеров и полупроводниковых чипов со значительно большим объемом памяти. В результате стало возможным задачи, выполняемые системой электронного впрыска и электронной системой зажигания с программным управлением, возложить на единственный микроконтроллер. Тем самым, разработчикам представилась возможность объединить обе системы — электронный впрыск и электронное зажигание — в одном блоке управления. Так появилась система Motronic.



# Система M-Motronic

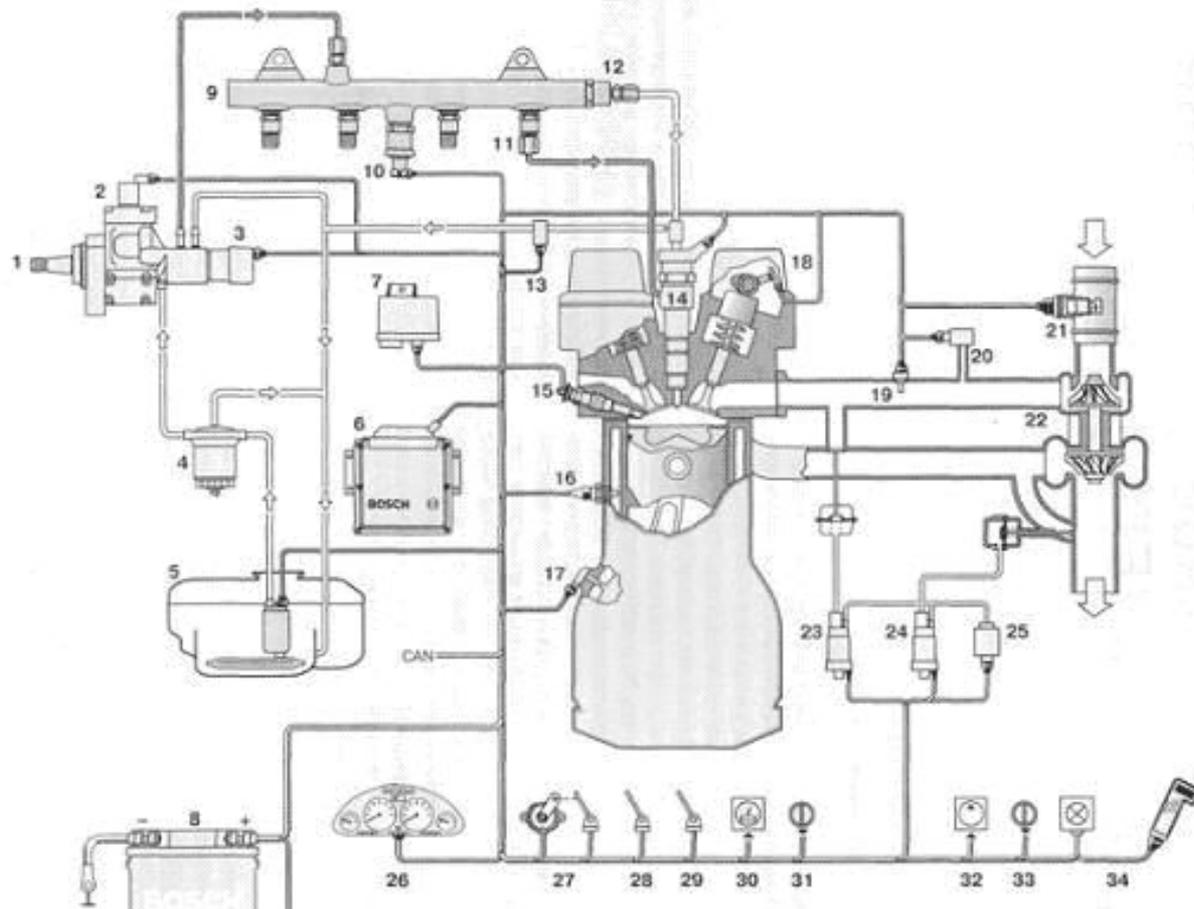
- Система M-Motronic начала серийно выпускаться еще в 1979 г. Она совместила в себе функциональность системы многоточечного впрыска Jetronic с электронной системой зажигания с программным управлением. Тем самым стало возможным отличное согласование дозирования топлива и управления зажиганием. Благодаря стремительному прогрессу в полупроводниковой технологии быстродействие микроконтроллеров становилось все выше, а емкость запоминающих устройств программных накопителей данных и чипов — все больше. Таким образом, в систему M-Motronic можно было интегрировать все большее число функций (например, контроль за детонацией или регулирование давления наддува для турбонагнетателя). Такие функции, как рециркуляция ОГ или система вентиляции топливного бака, снижающие токсичность ОГ и эмиссию топливных паров, стали обязательными требованиями



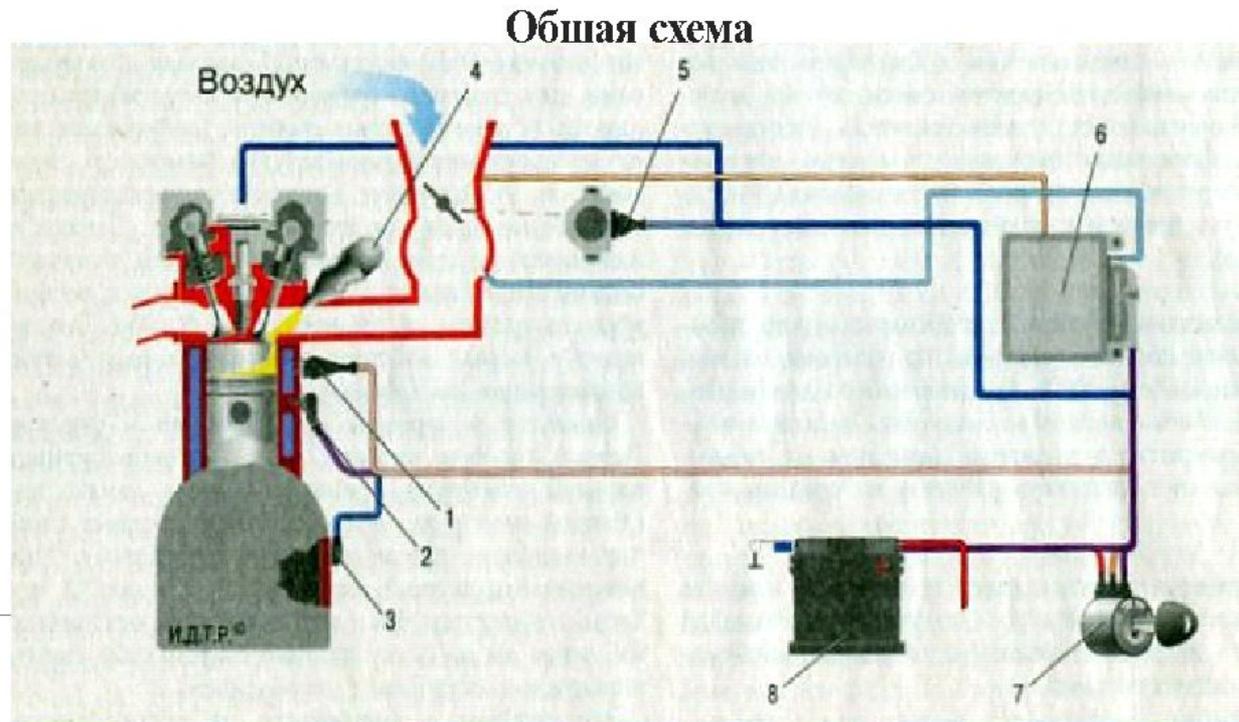
# СИСТЕМА ИНЖЕКТОРНОГО ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Схема топливной системы "Common Rail" с различными компонентами

- 1 ТНВД.
- 2 электромагнитный клапан выключения подачи,
- 3 редукционный клапан ТНВД,
- 4 фильтр тонкой очистки топлива,
- 5 топливный бак с фильтром – топливозаборником и подкачивающим насосом,
- 6 ЭБУ,
- 7 блок управления свечами накаливания,
- 8 аккумуляторная батарея,
- 9 аккумулятор топлива высокого давления,
- 10 датчик давления топлива в аккумуляторе,
- 11 ограничитель подачи топлива,
- 12 клапан-регулятор давления,
- 13 датчик температуры топлива,
- 14 форсунка,
- 15 свеча накаливания с закрытым нагревательным элементом,
- 16 датчик температуры охлаждающей жидкости,
- 17 датчик частоты вращения коленчатого вала,
- 18 датчик частоты вращения распределительного вала,
- 19 датчик температуры воздуха на впуске,
- 20 датчик давления наддува,
- 21 массовый расходомер воздуха,
- 22 турбокомпрессор,
- 23 привод клапана системы рециркуляции ОГ,
- 24 привод клапана перепуска ОГ,
- 25 вакуумный насос,
- 26 панель приборов с указателями расхода топлива, частоты вращения и т.д.,
- 27 датчик положения педали акселератора,
- 28 датчик положения педали тормоза,
- 29 концевой выключатель на педали сцепления,
- 30 датчик скорости автомобиля,
- 31 электронный блок управления системой поддержания скорости автомобиля (Cruise Controller),
- 32 компрессор кондиционера,
- 33 блок управления компрессором кондиционера,
- 34 дисплей системы диагностики с диагностическим разъемом.



# УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ИНЖЕКТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ?



1-ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ; 2-ДАТЧИК ДЕТОНАЦИИ;  
3-ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА; 4-  
ТОПЛИВНАЯ ФОРСУНКА; 5-ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ  
ДРОССЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКИ; 6-ЭБУ (КОНТРОЛЕР); 7-  
ЗАМОК ЗАЖИГАНИЯ; 8-АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ.

# КАКИЕ ДАТЧИКИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В ИНЖЕКТОРЕ?

## Система работы инжекторного двигателя



# УСТРОЙСТВО НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ?

## Топливная рампа



# НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ?

Датчики



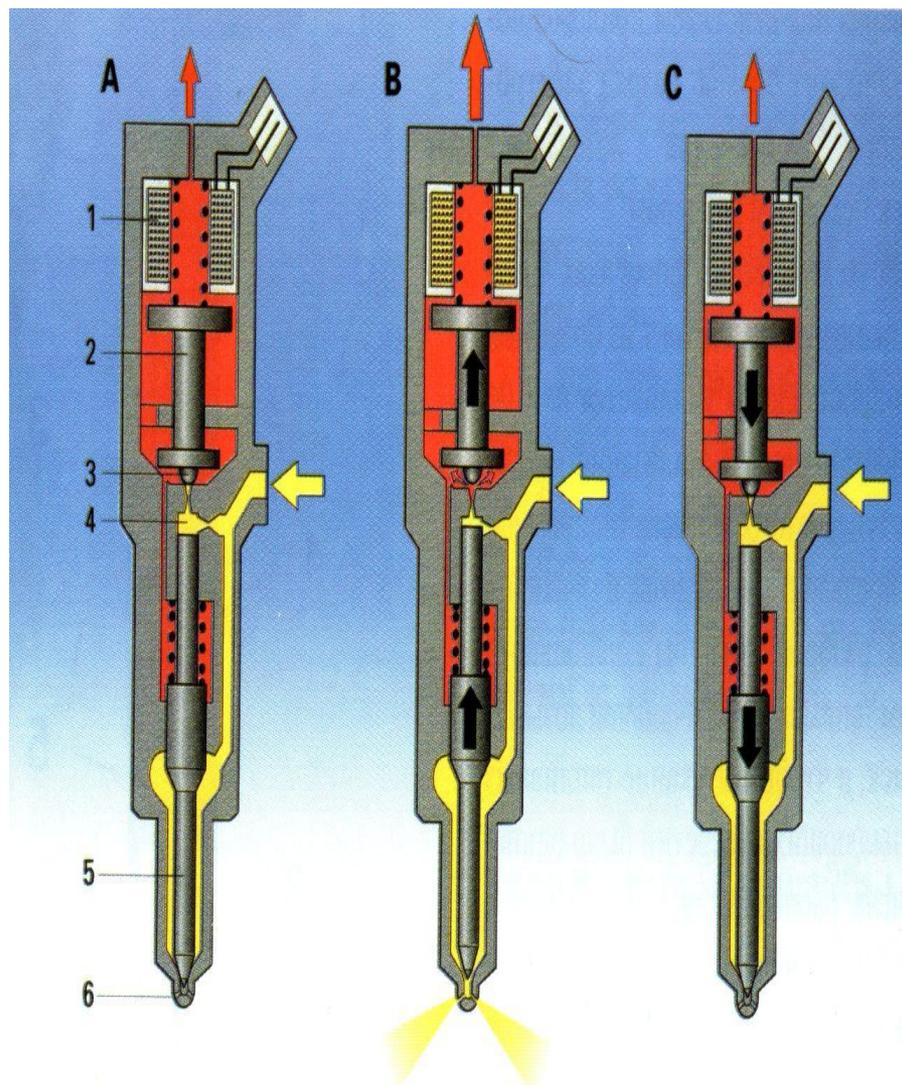
# УСТРОЙСТВО НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ?

## Форсунка



# Электромагнитная форсунка

- Электромагнитная форсунка предназначена для впрыскивания топлива. Бензин по шлангу подводится к форсунке, дополнительно
- но очищается в фильтре 7 (рис. 5.3) и поступает через магистраль
- к клапану 2 с распыливающим наконечником 7, который прижимается пружиной 4 к седлу 3. При поступлении управляющего
- импульса на изолированные от корпуса контакты 6 концов обмотки быстродействующего электромагнита 5 втягивается якорь,
- и клапан открывается примерно на 0,1 мм. Быстродействие форсунки (время запаздывания открытия и закрытия клапана) зависят от конструкции форсунки, масс подвижных деталей, конструкции и материала магнитопровода. С уменьшением подачи топлива точность дозирования снижается.



*Топливный насос* с электрическим приводом обеспечивает давление бензина в системе. Насос и электромотор размещают в едином герметичном корпусе, погруженном в бензин, находящийся в топливном баке, в целях отвода теплоты и снижения шума

- Насос может быть роликовым или шестеренным и может располагаться и вне топливного бака. Он включается и выключается вместе с системой зажигания. Для защиты насоса от перегрузки используется предохранительный клапан.
- Электропривод насоса обеспечивает давление в системе при неработающем двигателе. Наличие в системе обратного клапана
- позволяет сохранять в ней остаточное давление после выключения насоса, что обеспечивает надежный пуск двигателя при высокой температуре окружающей среды.

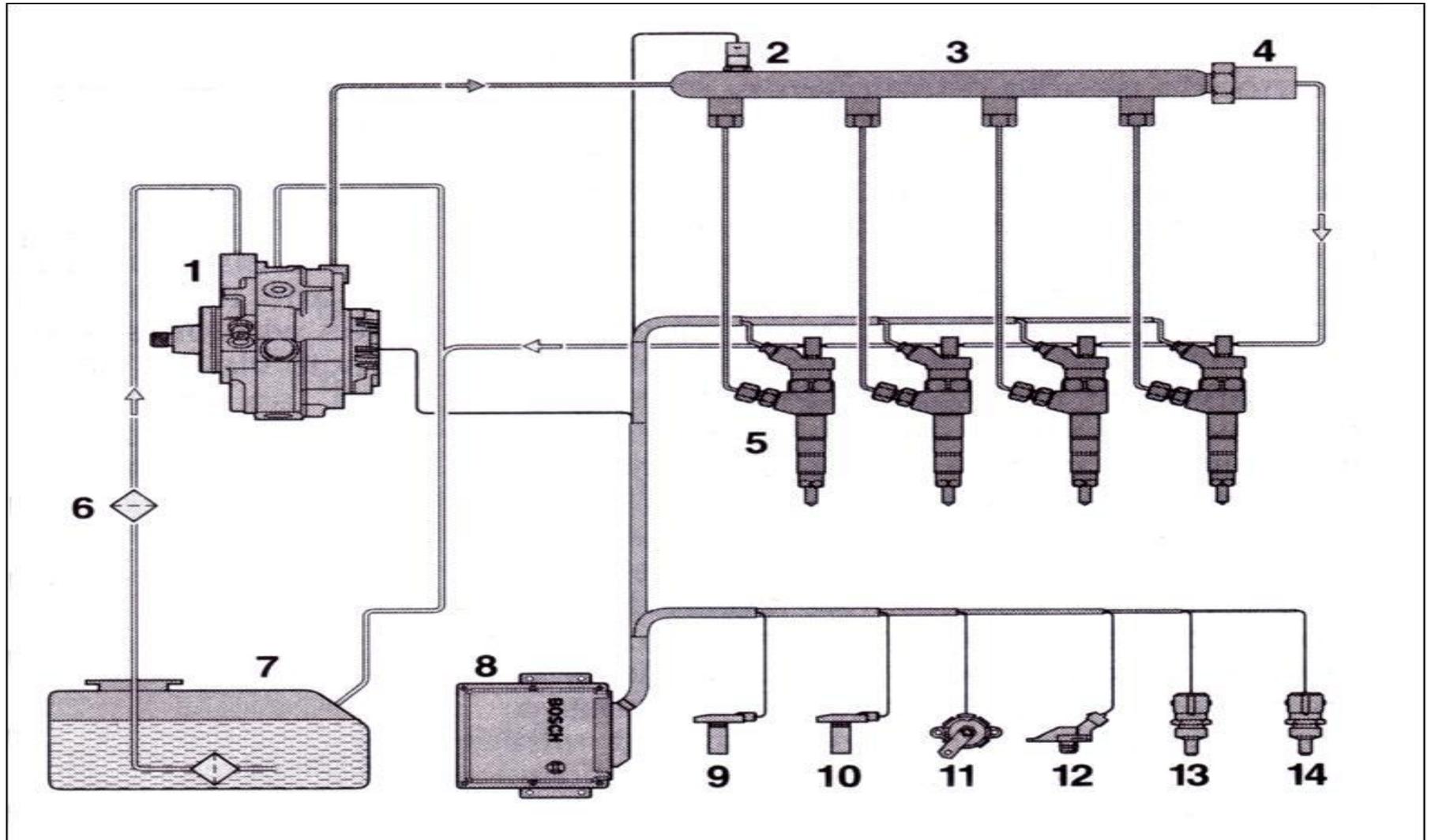




# КАКИЕ ДАТЧИКИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В ИНЖЕКТОРЕ?



# СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ



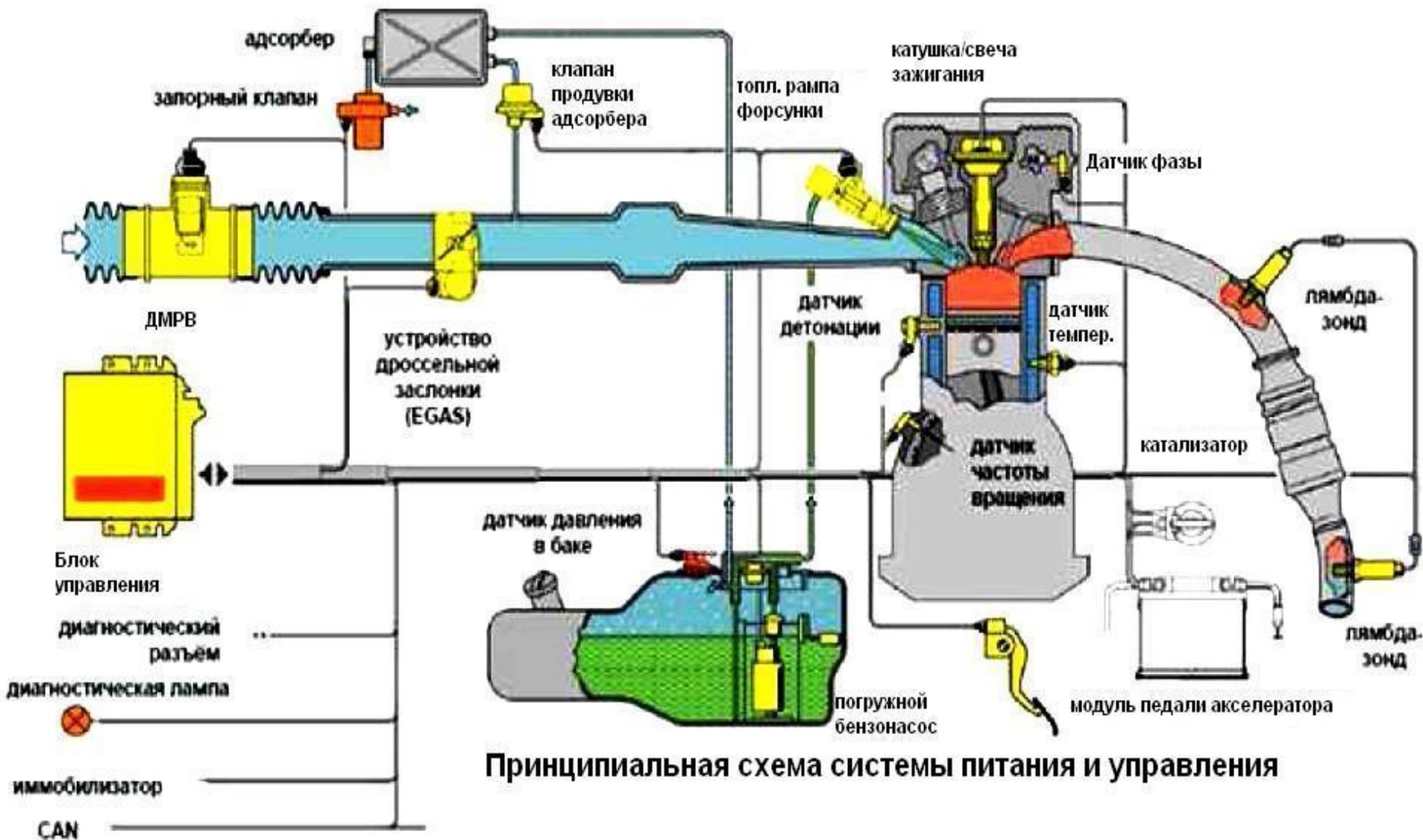


MY 77  
82 59

CHEVROLET

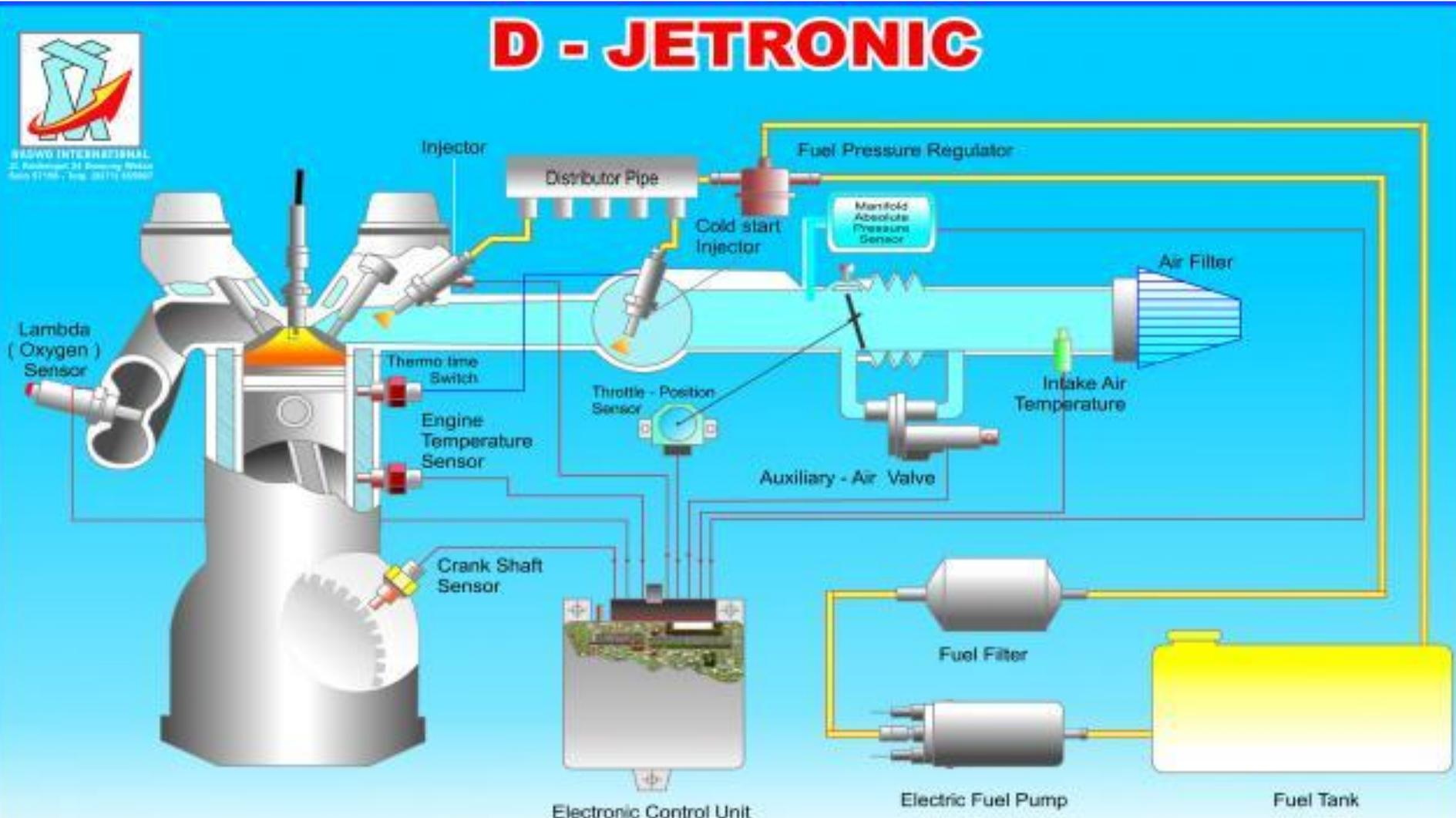


# Опишите устройство и принцип работы этой системы впрыска?



# Система D-Jetronic

сконструирована из аналоговых электронных схем



D = Druck ( German ) mempunyai arti tekanan udara.

D - Jetronic = Tekanan udara di intake manifold sebagai sinyal control unit untuk mengkalkulasi jumlah semprotan bahan bakar.

# Система D-Jetronic

- D-Jetronic — от немецкого *Druck*, давление — электронно управляемая СВТ, регулирующая подачу бензина по импульсному циклу на основе показаний датчика абсолютного давления. **Разработана в середине 1960-х годов как возможная массовая замена постоянно усложняющимся карбюраторам.** Впервые появилась на Volkswagen Typ-3 1966 модельного года. Наиболее известные носители: Volkswagen Typ-4, Porsche 914/4, [Mercedes-Benz W114](#) Впервые появилась на Volkswagen Typ-3 1966 модельного года. Наиболее известные носители: Volkswagen Typ-4, Porsche 914/4, Mercedes-Benz W114 (CE), Mercedes-Benz W108/109 (SE), Opel Commodor/Admiral/Diplomat 2.8, [Citroen DS21/DS23](#) Впервые появилась на Volkswagen Typ-3 1966 модельного года. Наиболее известные носители:



# Система D-Jetronic

Впервые появилась на Volkswagen Typ-3 1966  
МОДЕЛЬНОГО ГОДА



# Volkswagen Typ-4 применялась Система D-Jetronic



# На каких автомобилях применялась Система D-Jetronic



# На каких автомобилях применялась Система D-Jetronic



# Система D-Jetronic

- В данной СВТ (*системе подачи топлива*) состав смеси определяется по принципу карбюраторных моторов — на основе уровня разрежения во впускном коллекторе. Помимо датчика абсолютного давления, расположенного в задрессельном пространстве впускного коллектора, данная СВТ обязательно имеет общую дроссельную заслонку на все цилиндры, электрический бензонасос низкого давления, электромагнитные форсунки по числу цилиндров, общую электромагнитную форсунку холостого хода. За исключением дроссельной заслонки и терморегулятора холостого хода какие-либо механические узлы, влияющие на регулировку качества/количества смеси отсутствуют. Общее управление осуществляется электронным аналоговым модулем. Обратная связь не предусмотрена.



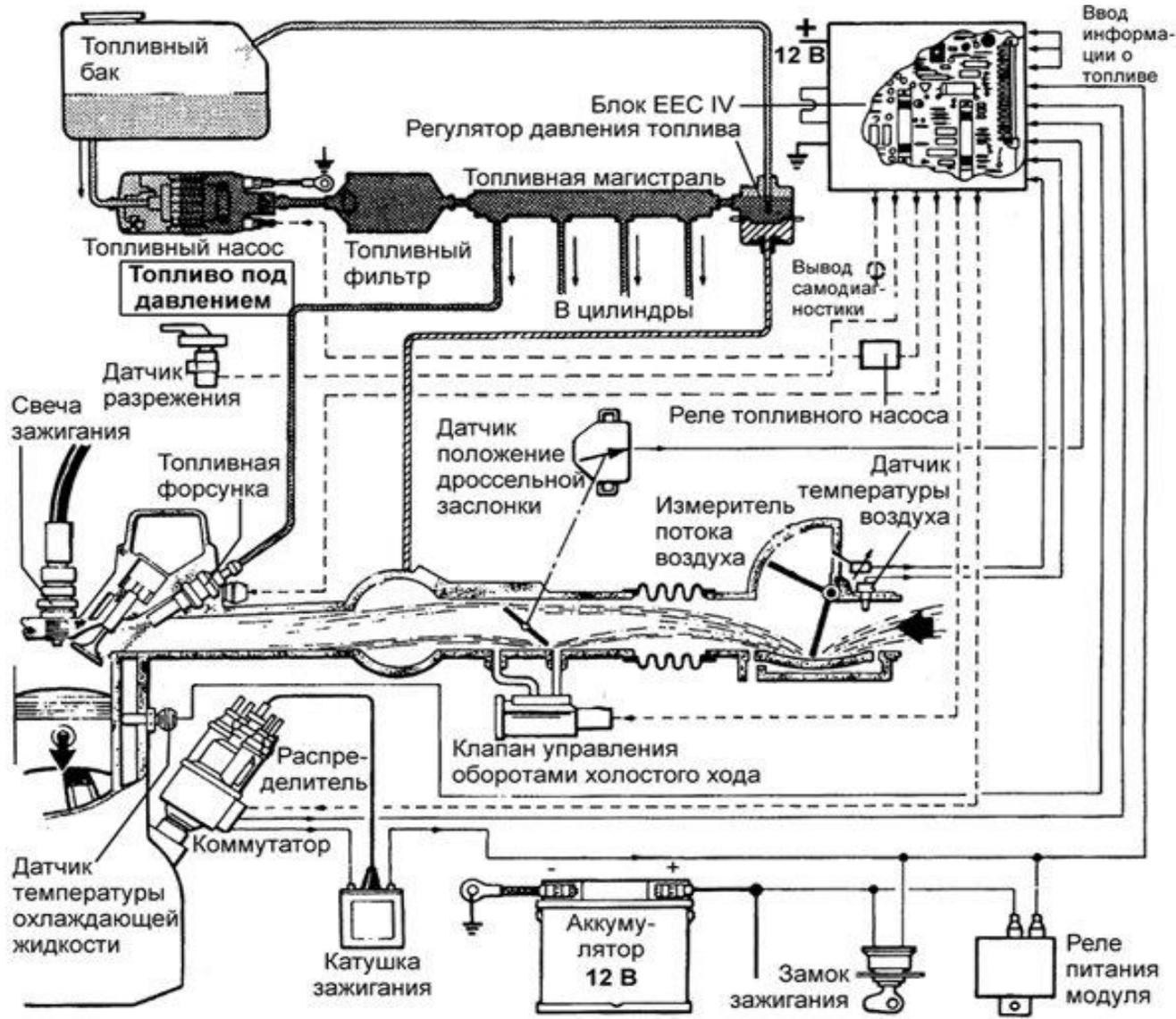
В середине 1970-х ввиду низкой надёжности аналоговых модулей управления, на некорректную работу **D-Jetronic** приходилось подавляющая часть обращений в сервис, была практически вытеснена из крупносерийного автомобилестроения. Сама же идея электронно-управляемой СBT на основе датчика абсолютного давления была реализована Bosch в 2000-х годах



# СИСТЕМА ВПРЫСКА "L-JETRONIC"

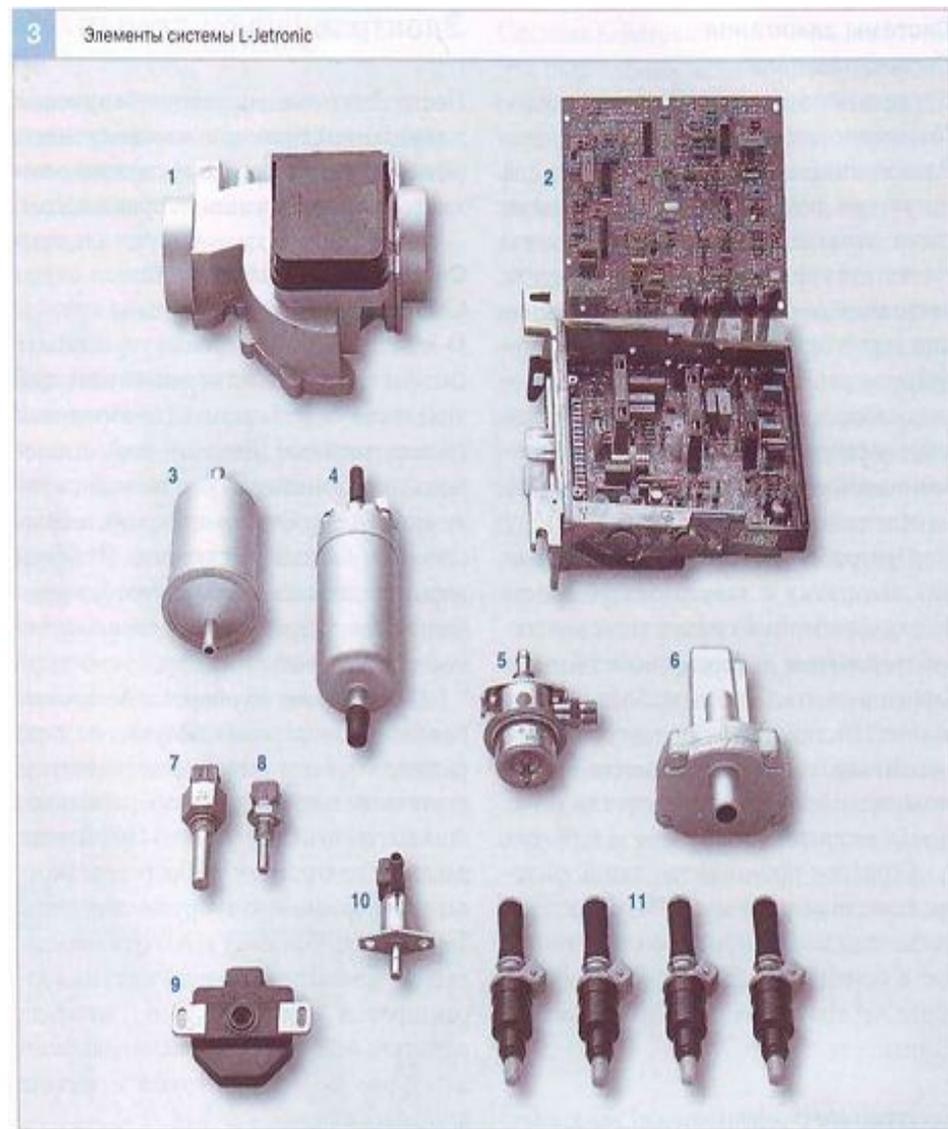
- Электрический топливный насос забирает топливо из бака и подает его под давлением  $2,5 \text{ кгс/см}^2$  через фильтр тонкой очистки к распределительной магистрали, соединенной шлангами с рабочими форсунками цилиндров. Установленный с торца распределительной магистрали регулятор давления топлива в системе поддерживает постоянное давление впрыска и осуществляет слив излишнего топлива в бак. Этим обеспечивается циркуляция топлива в системе и исключается образование паровых пробок.

- Количество впрыскиваемого топлива определяется электронным блоком управления 10 в зависимости от температуры, давления и объема поступающего воздуха, частоты вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя, а также от температуры охлаждающей жидкости.



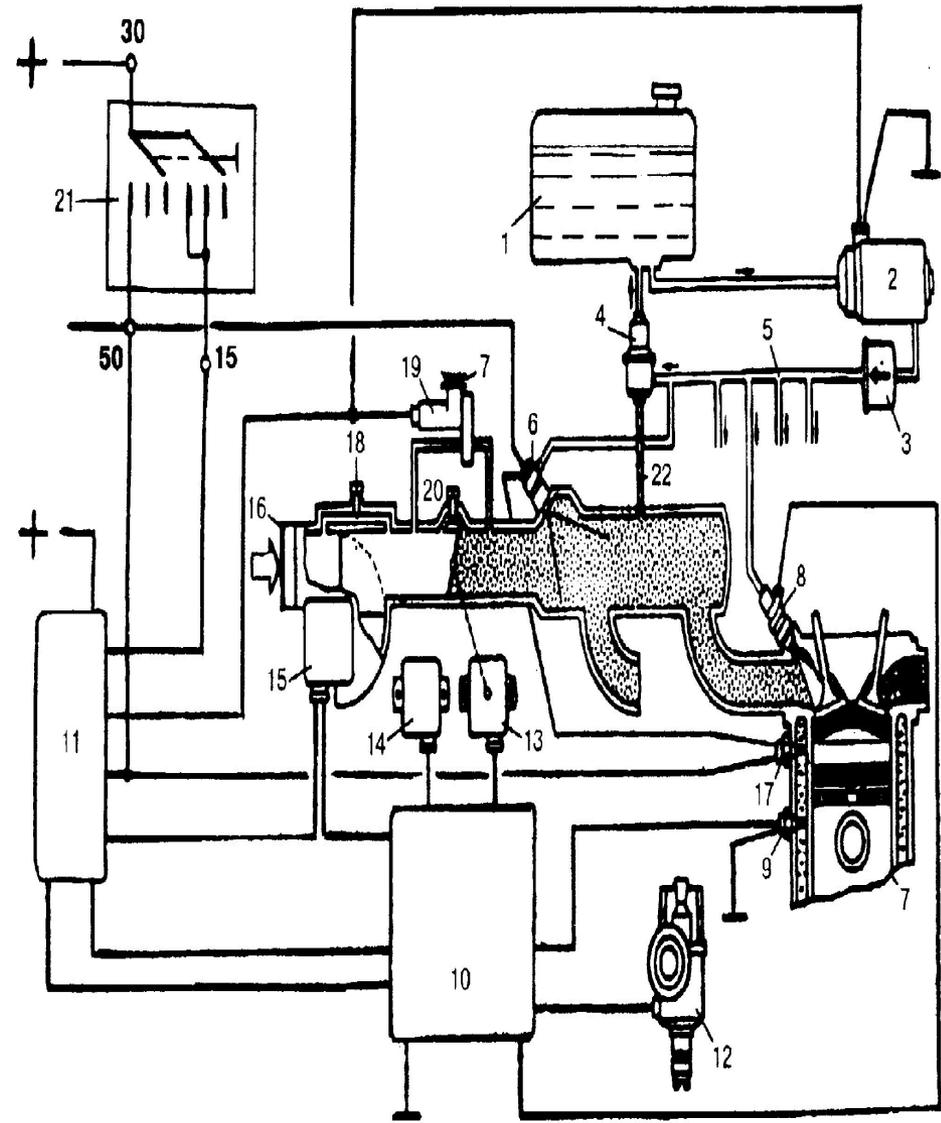
# СИСТЕМА ВПРЫСКА "L-JETRONIC"

1. Датчик расхода воздуха
2. Электронный блок управления
3. Топливный фильтр
4. Топливный насос с электроприводом
5. Регулятор давления топлива
6. устройство подачи дополнительного воздуха
7. Термореле
8. Датчик температуры
9. Датчик положения дроссельной заслонки
10. Пусковая форсунка
- 11- Форсунки

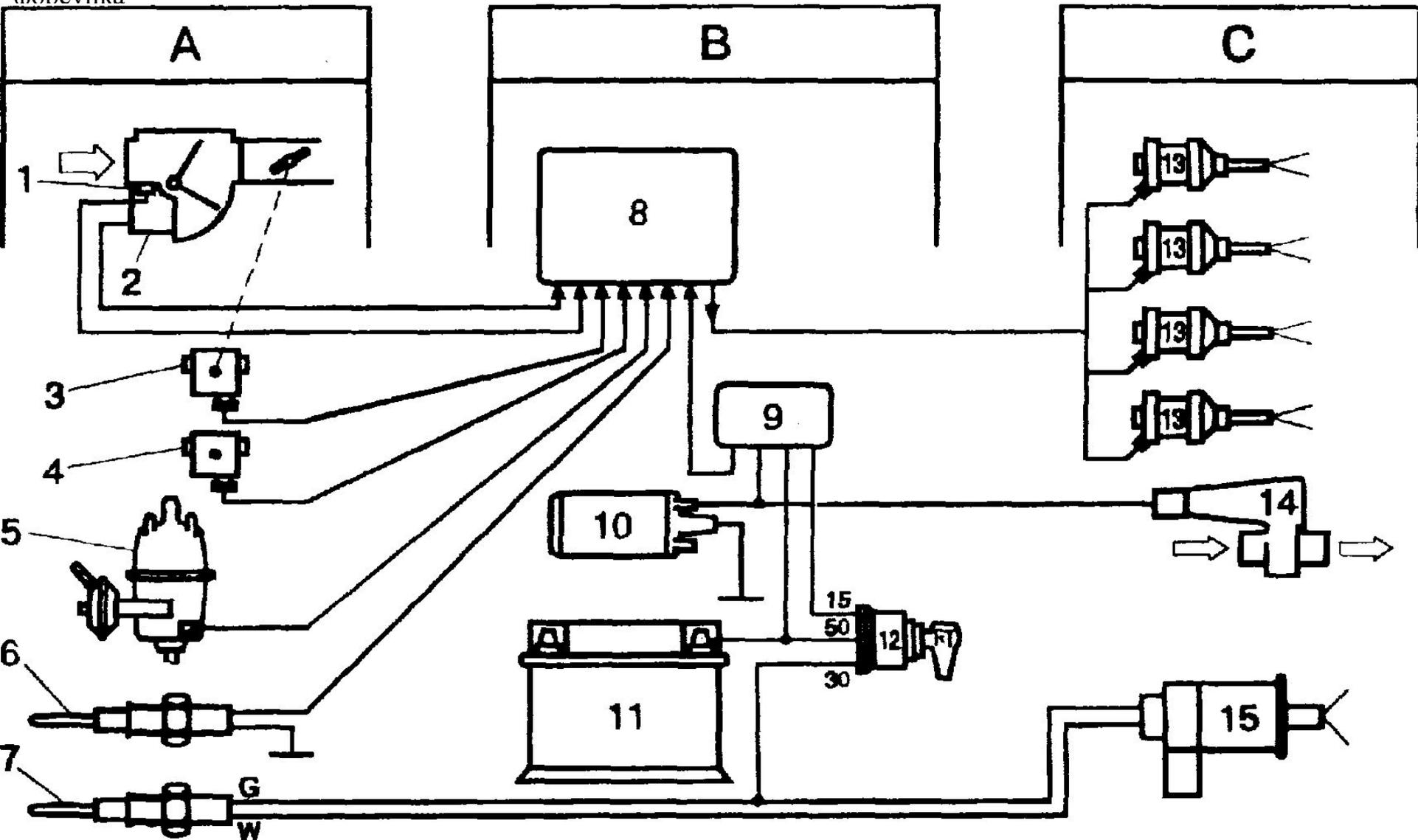


# СИСТЕМА ВПРЫСКА "L-JETRONIC"

- Основным параметром, определяющим дозировку топлива, является объем всасываемого воздуха, измеряемый расходомером воздуха. Поступающий воздушный поток отклоняет напорную измерительную заслонку расходомера воздуха, преодолевая усилие пружины, на определенный угол, который преобразуется в электрическое напряжение посредством потенциометра. Соответствующий электрический сигнал передается на блок электронного управления, который определяет необходимое количество топлива в данный момент работы двигателя и выдает на электромагнитные клапаны рабочих форсунок импульсы времени подачи топлива. Независимо от положения впускных клапанов, форсунки впрыскивают топливо за один или два оборота коленчатого вала двигателя (за цикл, за два такта).
- Если впускной клапан в момент впрыска закрыт, топливо накапливается в пространстве перед клапаном и поступает в цилиндр при следующем его открытии одновременно с воздухом

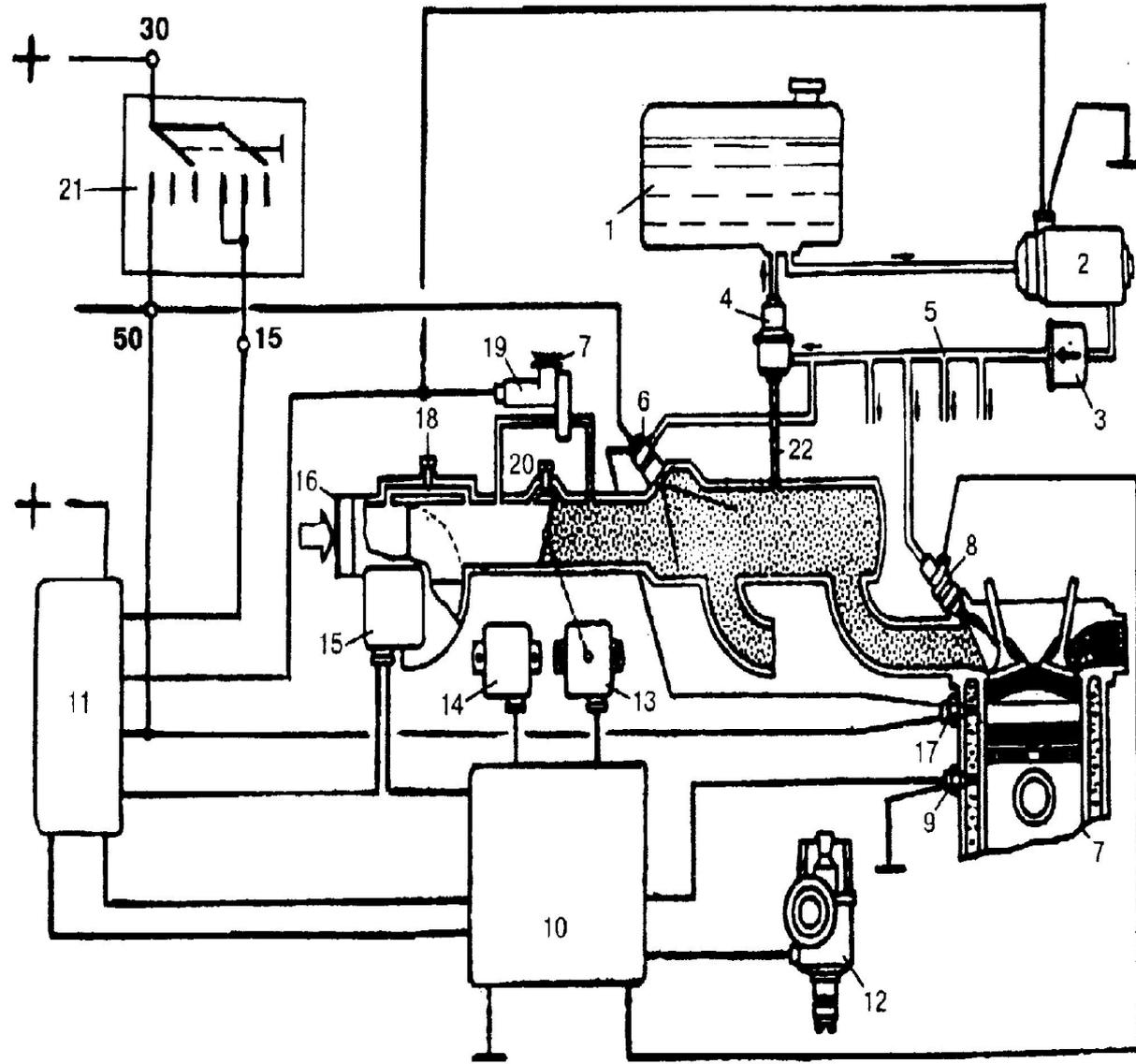


**A** ≈ устройства входных параметров: 1 ≈ датчик температуры всасываемого воздуха, 2 ≈ расходомер воздуха, 3 ≈ выключатель положения дроссельной заслонки, 4 ≈ высотный корректор, 5 ≈ датчик-распределитель зажигания, 6 ≈ датчик температуры охлаждающей жидкости, 7 ≈ термореле.  
**B** ≈ устройства управления и обеспечения: 8 ≈ электронный блок управления, 9 ≈ блок реле, 10 ≈ топливный насос, 11 ≈ аккумуляторная батарея, 12 ≈ выключатель зажигания.  
**C** ≈ устройства выходных параметров: 13 ≈ рабочие форсунки, 14 ≈ клапан добавочного воздуха, 15 ≈ пусковая форсунка

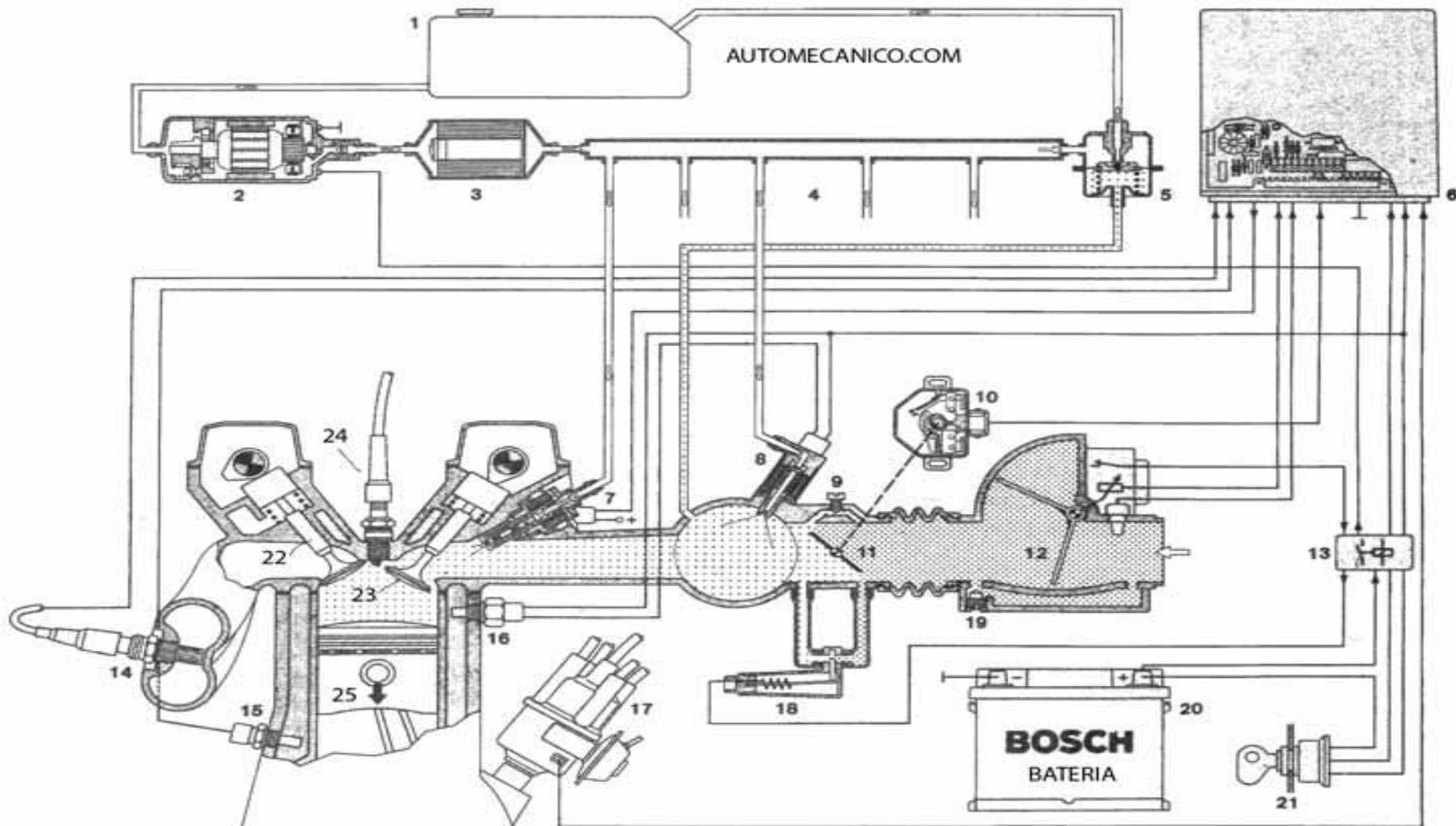


# СИСТЕМА ВПРЫСКА "L-JETRONIC"

- Клапан дополнительной подачи воздуха 19, установленный в воздушном канале, выполненном параллельно дроссельной заслонке, подводит к двигателю добавочный воздух при холодном пуске и прогреве двигателя, что приводит к увеличению частоты вращения коленчатого вала. Для ускорения прогрева используются повышенные обороты холостого хода (более 1000 об/мин).
- Для облегчения пуска холодного двигателя, также как и в других рассмотренных системах впрыска, здесь применяется электромагнитная пусковая форсунка 6, продолжительность открытия которой изменяется в зависимости от температуры охлаждающей жидкости

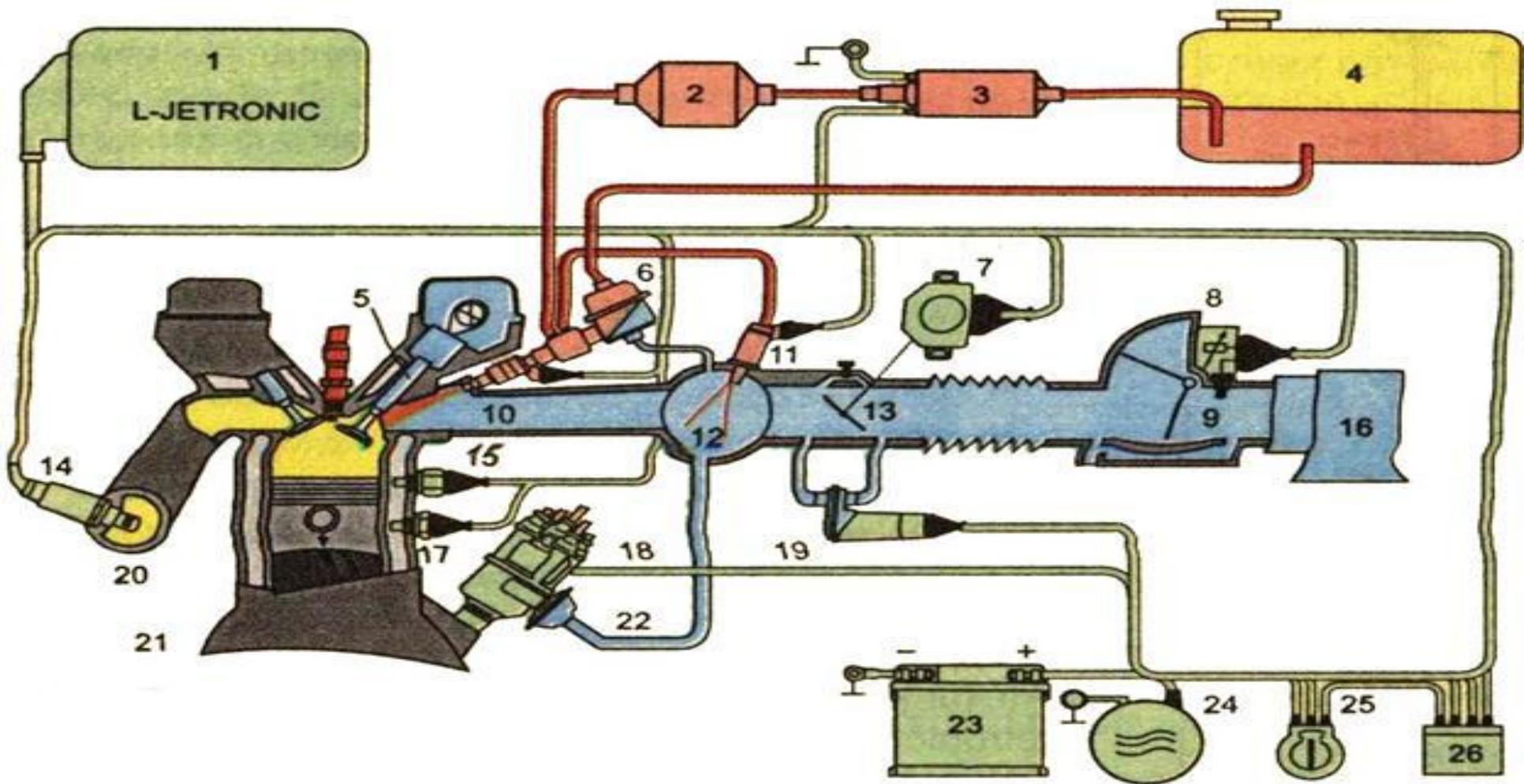


Функциональную связь всех элементов системы впрыска **L-JETRONIC** можно увидеть на схеме. Величина необходимой в настоящий момент дозы топлива вычисляется электронным блоком управления в зависимости от массы всасываемого воздуха (объем, давление, температура), температуры двигателя и режима его работы



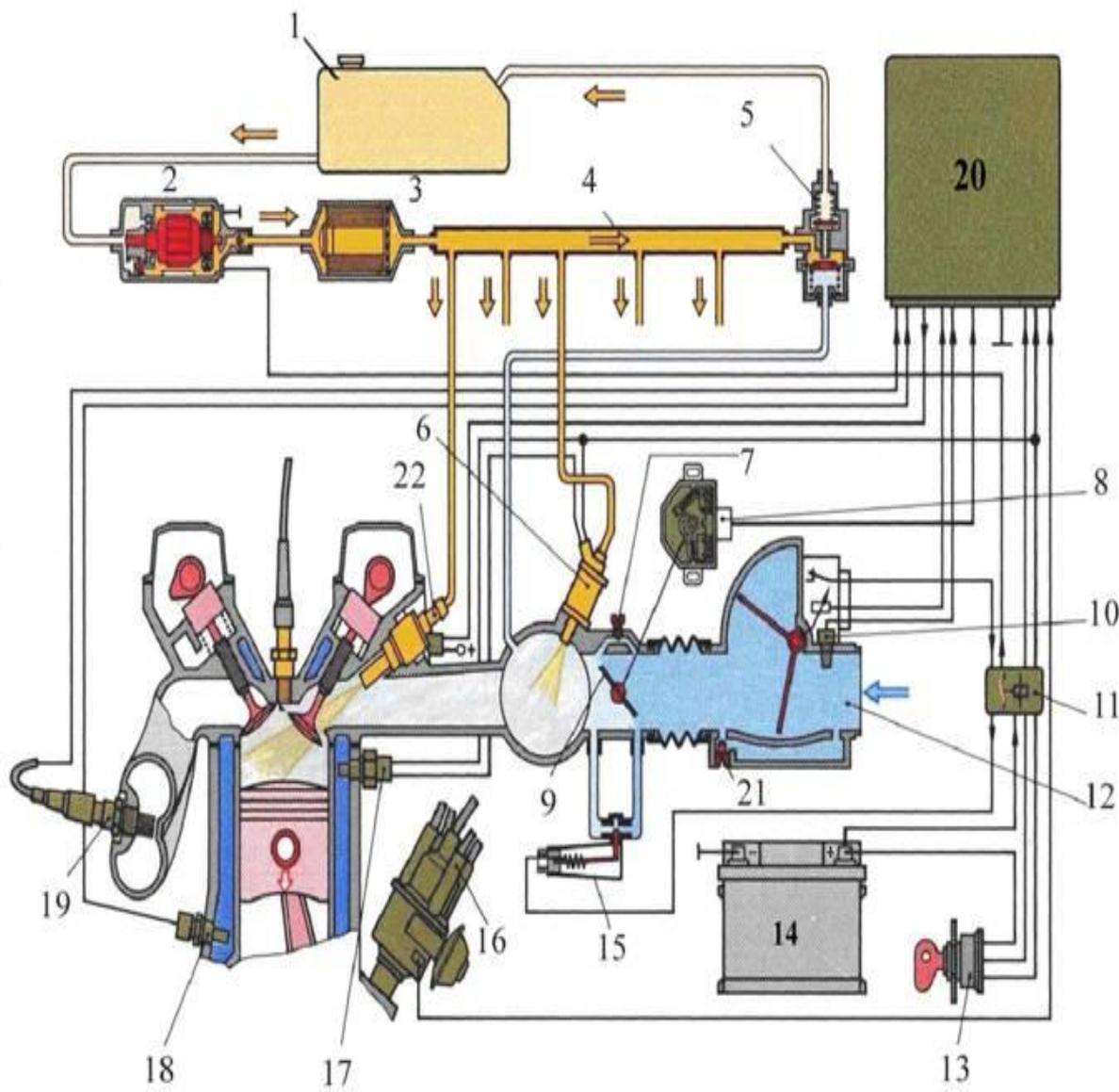
Esquema, típico de un sistema electrónico, Port Fuel Injection [PFI]

# Опишите устройство и принцип работы "L-JETRONIC"



# СИСТЕМА ВПРЫСКА "LE-JETRONIC"

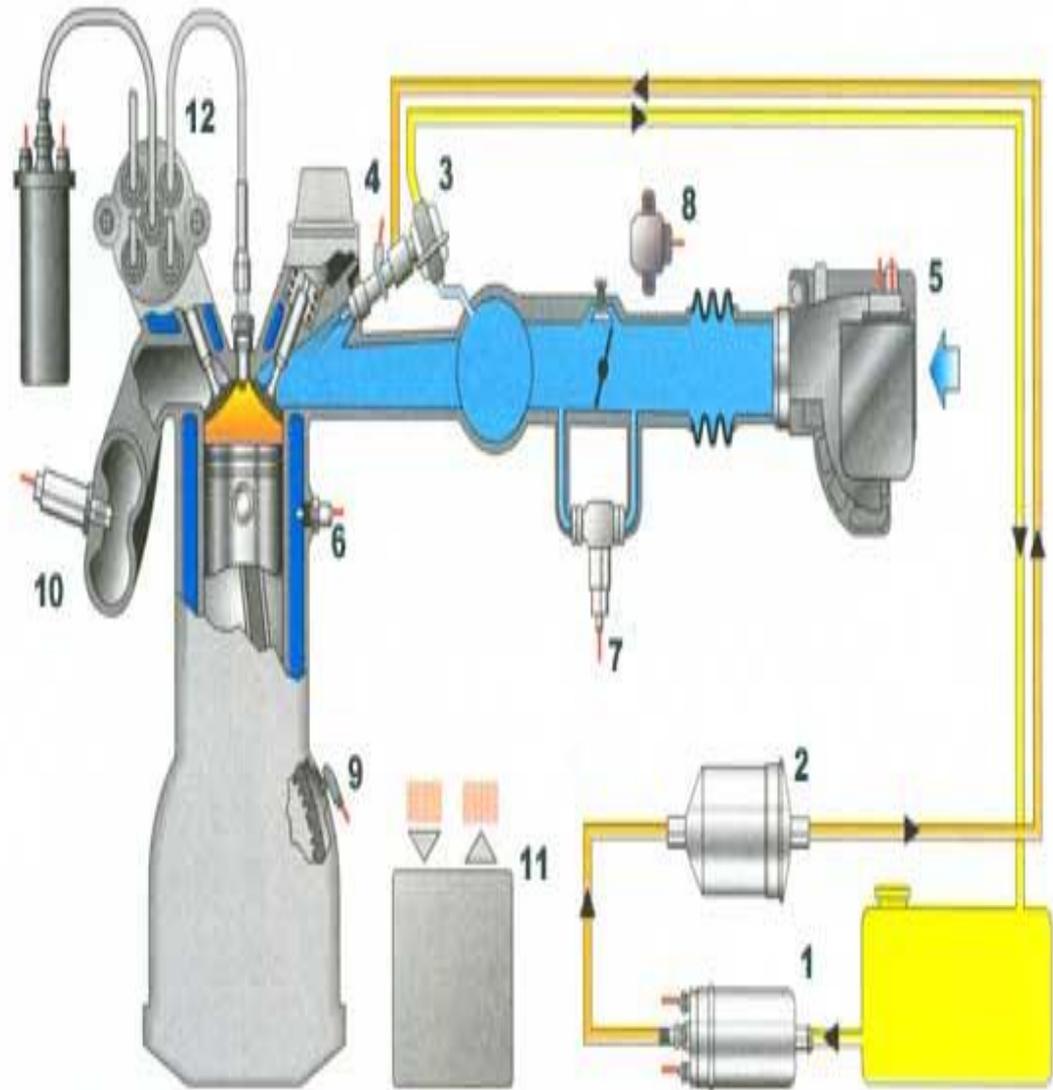
- Система впрыска "LE-Jetronic" в принципе подобна системе "L-J", Изменения касаются в основном электронной части (E-Elektronik). В результате изменения электросхемы блока электронного управления удалось уменьшить общее количество контактов в разьеме с 35 до 25. В расходомере воздуха, изменился потенциометр в нем отсутствуют контакты насоса. Вследствие этого число контактов и реле пуска холодного двигателя появилось реле управления Клапанные форсунки работают без дополнительных сопротивлений. Последнее достигается применением латунных проводов вместо медных, что обеспечивает необходимое электрическое сопротивление.
- Система "LE2-J" отличается от "LE-J" улучшенным пуском и лучшим процессом уменьшения подачи топлива.
- Система "LE3-J", работает на основе цифрового кода. Блок электронного управления размещен в подкапотном пространстве и объединен с расходомером воздуха. Электронный блок управления контролирует колебания напряжения бортовой сети и "выравнивает их за счет замедления срабатывания реле клапанных форсунок, при помощи изменения времени впрыска.
- Система впрыска "LE4-J", (рис. 41), отличается от системы "LE3-J" отсутствием пусковой форсунки, термореле и клапана добавочного воздуха



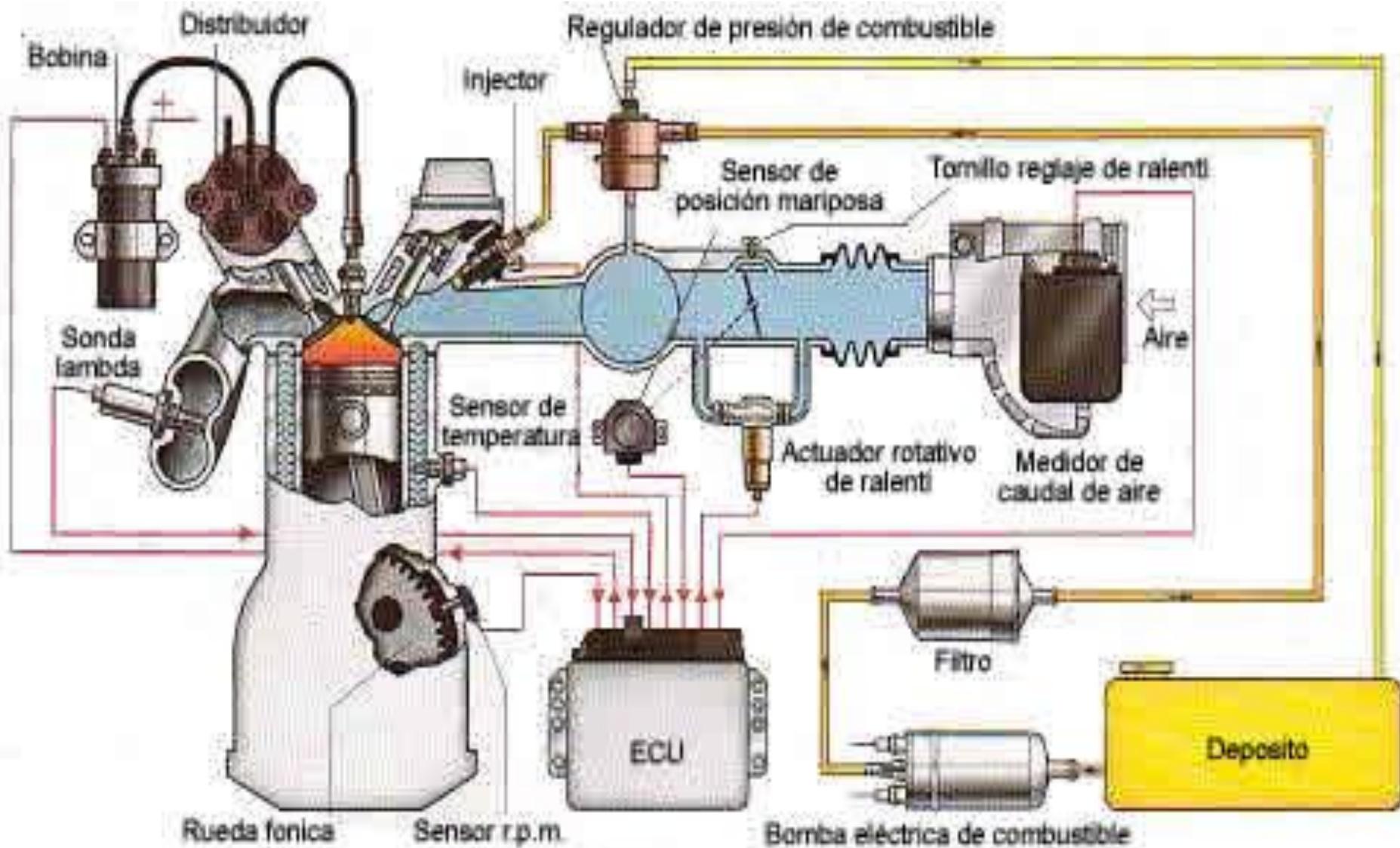


# СИСТЕМА ВПРЫСКА "L-JETRONIC"

- В системе L-Jetronic, в отличие от D-Jetronic, моменты впрыскивания топлива рассчитываются, исходя из оборотов коленчатого вала и поступившего во впускной трубопровод объема воздуха. Для этого непосредственно за дроссельной заслонкой расположен датчик расхода воздуха, подающий в блок управления соответствующий сигнал. Так как объем поступившего воздуха зависит от всех изменений, происходящих с двигателем (**например износ, нагарообразование в камере сгорания**), то тем самым имеется возможность получения более точного состава смеси по сравнению с методом измерения давления во впускном трубопроводе в системе D-Jetronic.

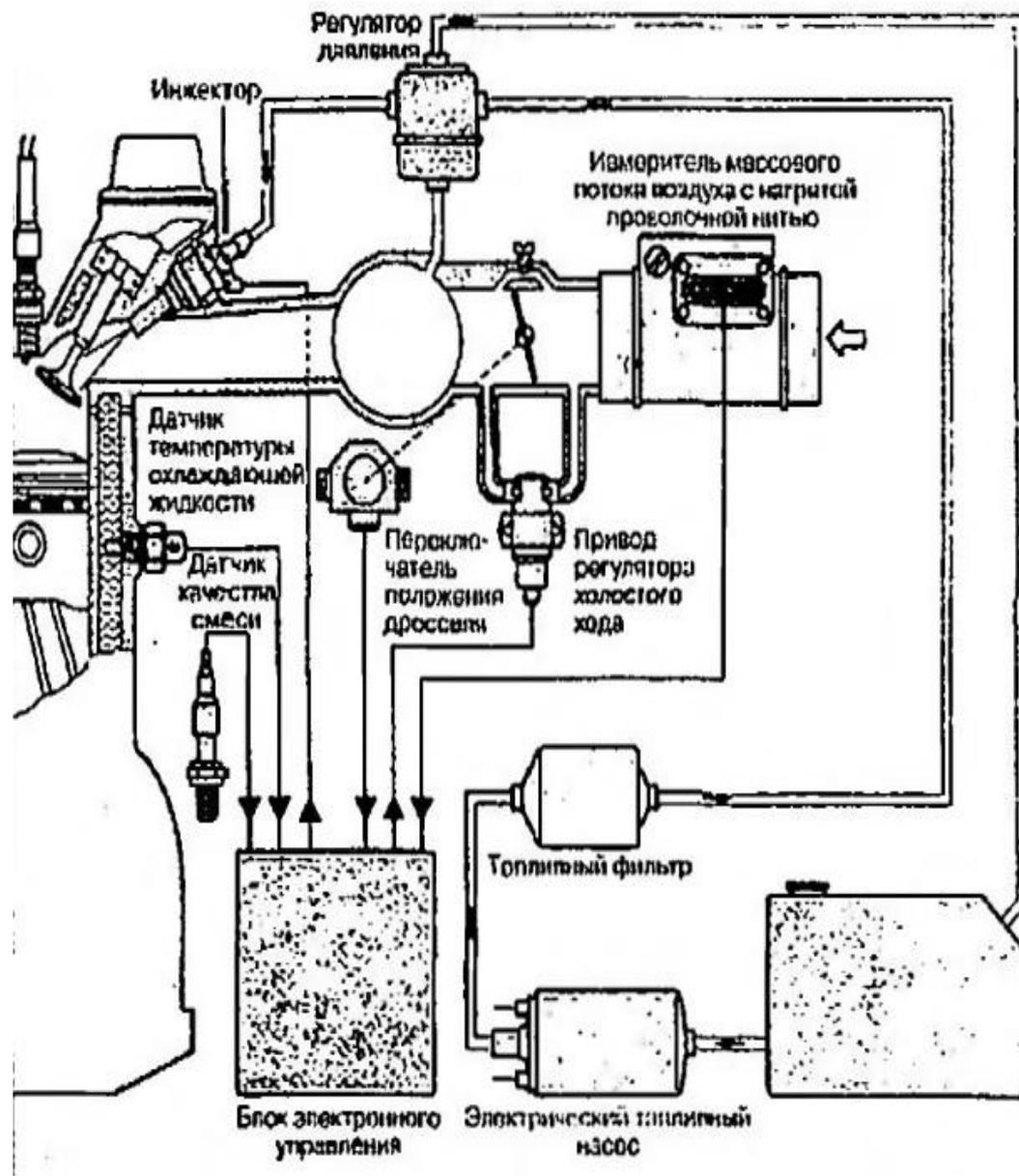


# Система LH-Jetronic

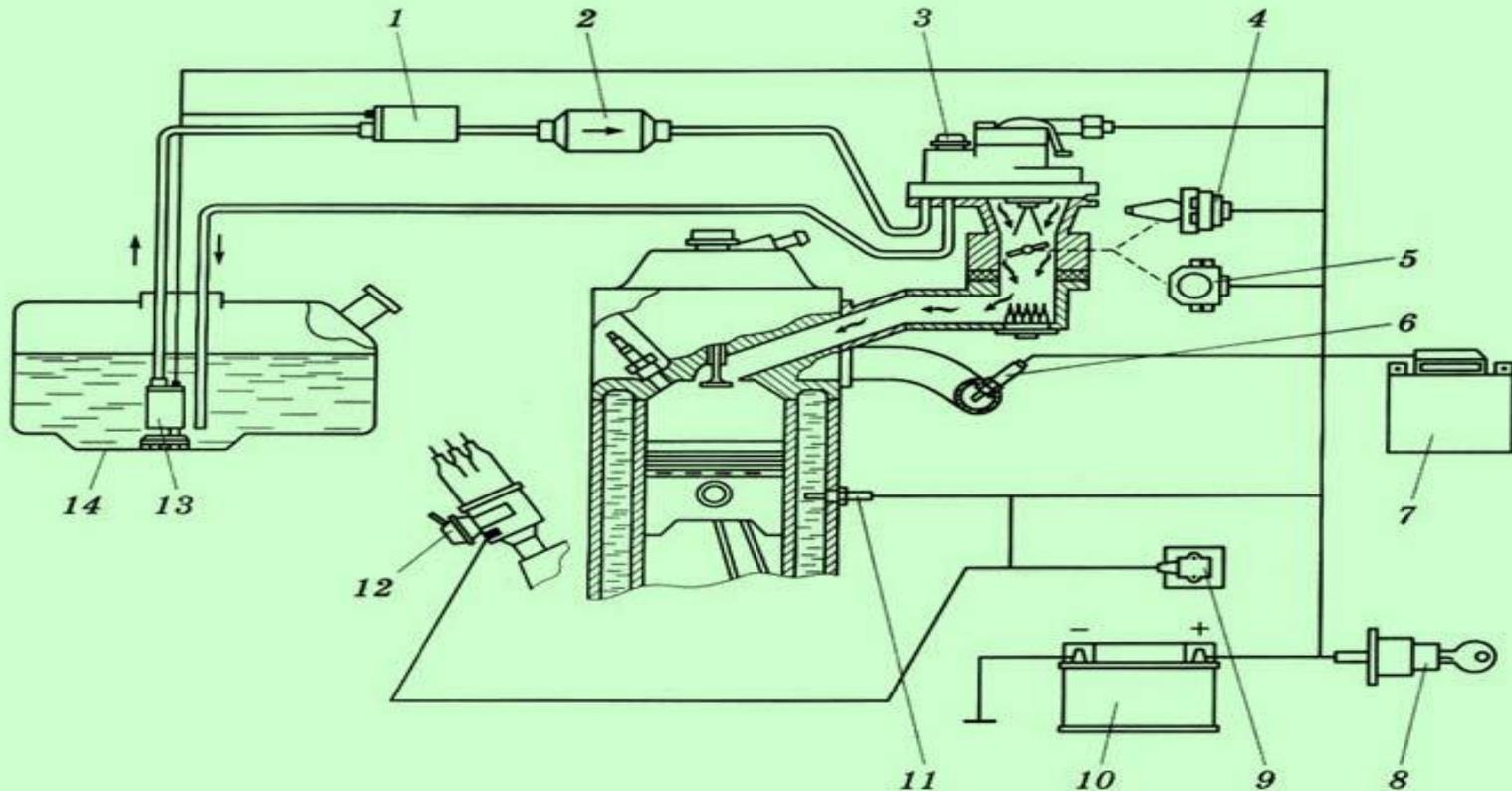


# Система LH-Jetronic

- Система LH-Jetronic
- По существу, система LH-Jetronic отличается от L-Jetronic способом измерения нагрузки: вместо объема подаваемого воздуха измеряется массовый расход воздуха. Тем самым информация, поступающая с датчика, не зависит от плотности воздуха, на которую влияют температура и давление.



# Система Mono-Jetronic

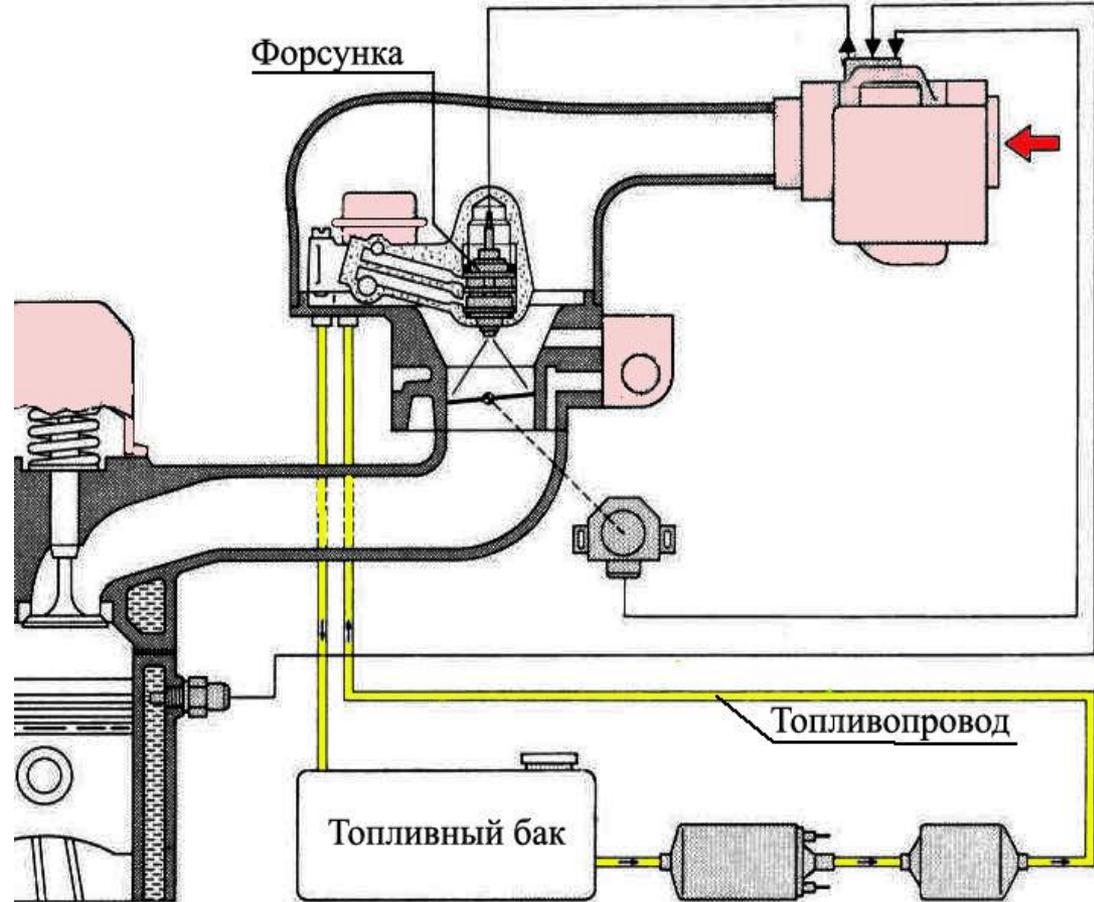


**Рис. 1.** Схема системы впрыска Mono-Jetronic:

1 — топливный насос; 2 — топливный фильтр; 3 — узел центральной форсунки; 4 — регулятор холостого хода с шаговым электродвигателем; 5 — потенциометр дроссельной заслонки; 6 — лямбда-зонд; 7 — электронный блок управления; 8 — выключатель зажигания; 9 — прибор, коммутирующий сигнал информации о частоте вращения коленчатого вала двигателя, получаемый из системы зажигания; 10 — аккумуляторная батарея; 11 — датчик температуры охлаждающей жидкости; 12 — датчик-распределитель; 13 — топливоподающий насос; 14 — топливный бак; → — направление движения топлива; ↪ — направление движения горячей смеси

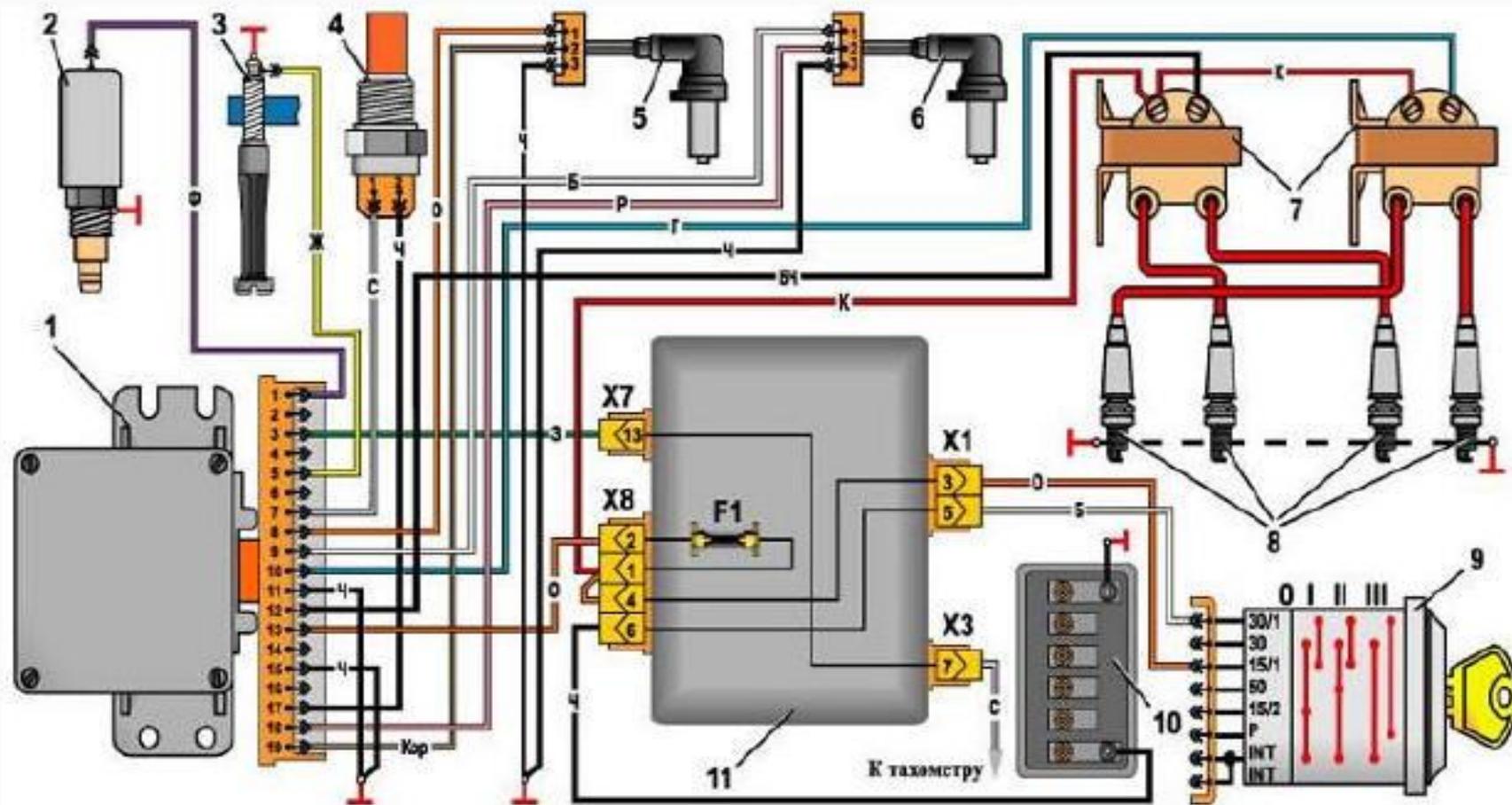
# Система Mono-Jetronic

- Система Mono-Jetronic представляет собой систему с впрыскиванием топлива через одну форсунку (одноточечная система впрыска) центрального расположения с электромагнитным управлением. Эта система является более дешевой по сравнению с прежними системами впрыска топлива через одну форсунку, это позволило внедрить электронный впрыск топлива на автомобилях среднего и малого классов.



Система впрыска Mono-Motronic

# Зажигание

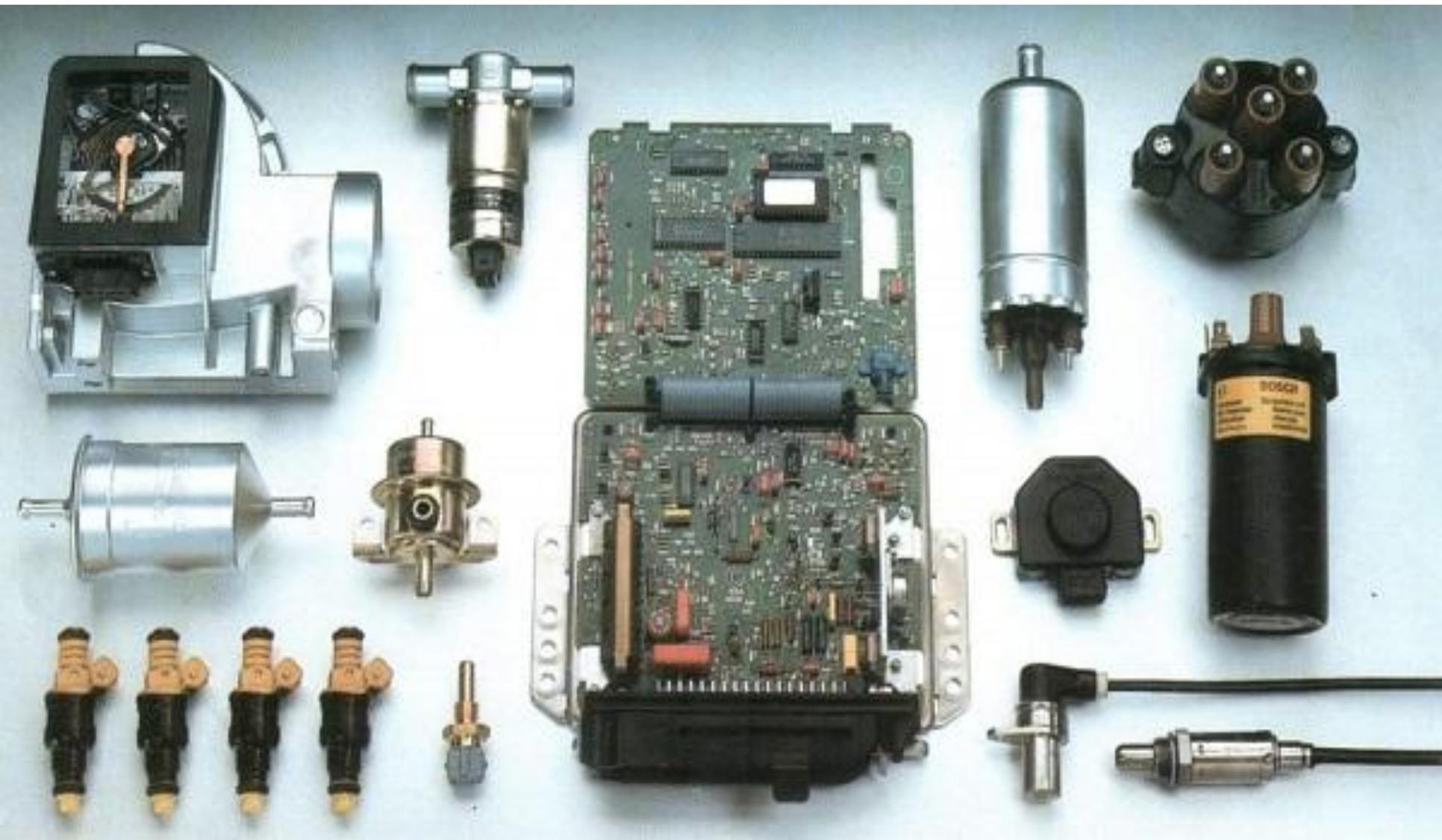


# Зажигание

- **Зажигание**  
вменение микроконтроллеров позволило заменить механическое регулирование угла опережения зажигания электронным. Зависящие от нагрузки и частоты положения коленчатого вала значения угол опережения зажигания могут быть внесены в память программного накопителя блока управления системой зажигания. Тем самым угол опережения зажигания поддерживается постоянным в течение продолжительного времени без учета влияния быстроизнашивающихся деталей.



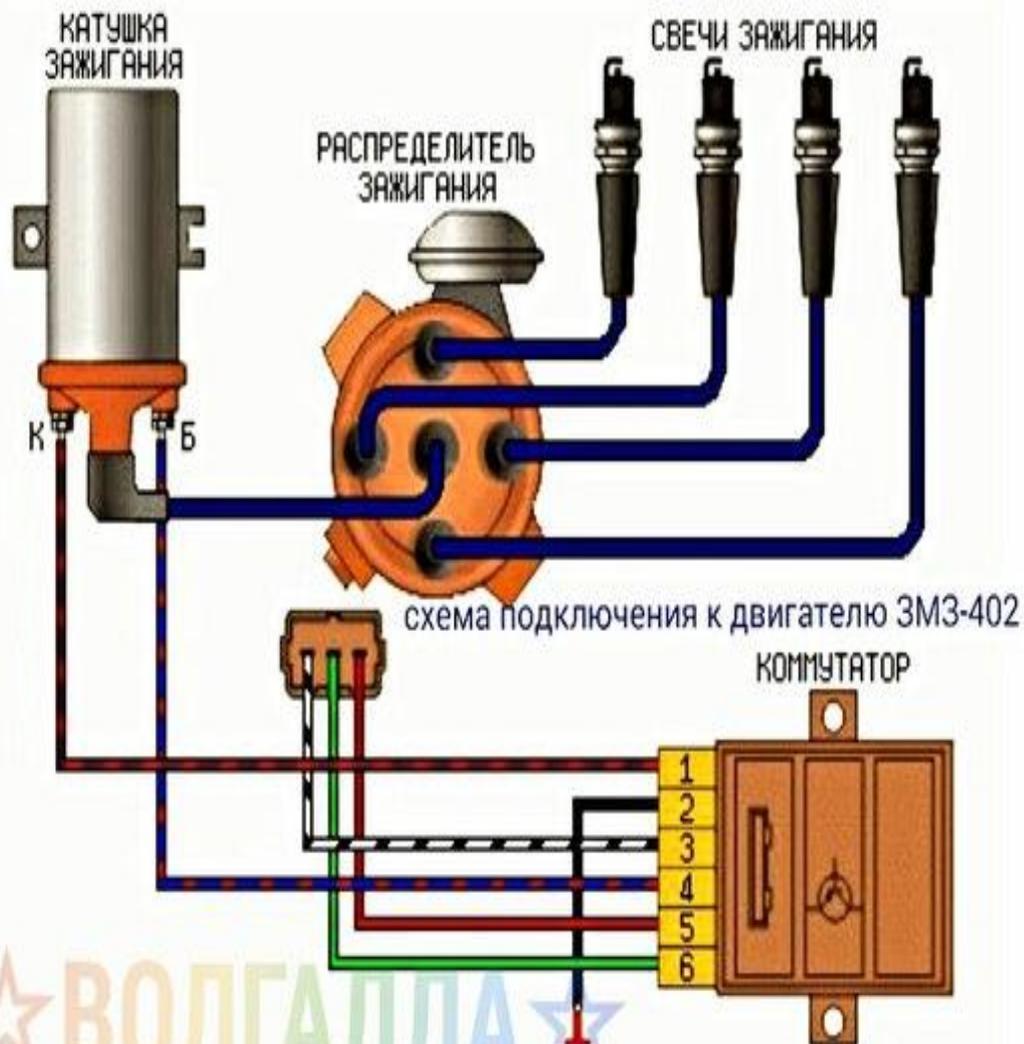
Электронные системы зажигания используются совместно с электронными системами впрыска. На новых автомобилях эти системы использовались до 1998 г., а в наши дни системы зажигания и впрыска топлива интегрированы в систему Motronic.



# Электронная система зажигания

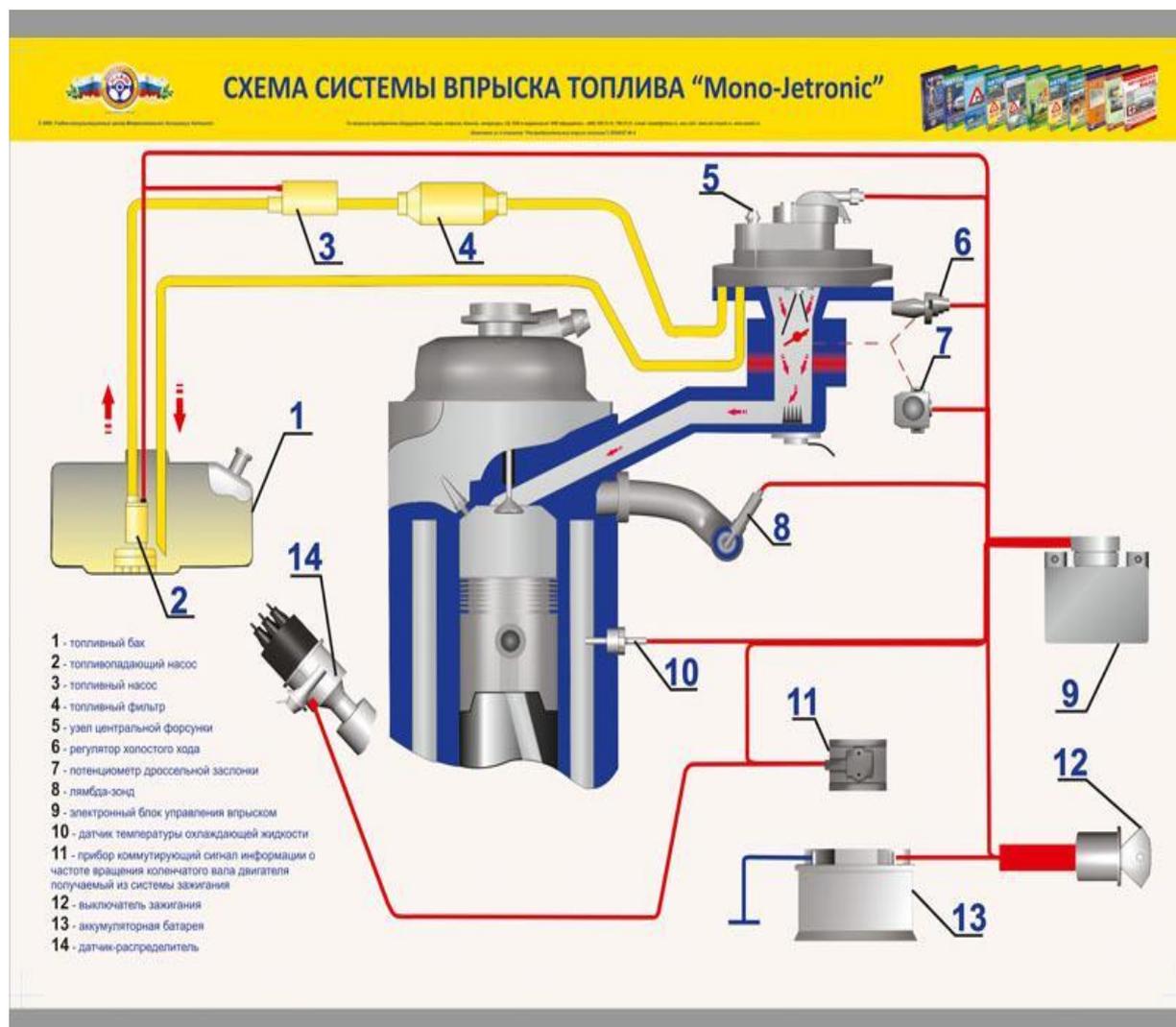
Электронная система зажигания управляет оконечным каскадом зажигания. Данные по углу замкнутого состояния контактов датчика-распределителя и углу опережения зажигания хранятся в памяти программного блока (система зажигания с управлением по оптимизированному отображению процесса зажигания). Дополнительные показатели, например, температура охлаждающей жидкости или температура подаваемого воздуха, учитываются при расчете угла опережения зажигания.

Полупроводниковая система зажигания без датчика-распределителя Данная система обходится без механического высоковольтного датчика-распределителя зажигания. Распределение напряжения происходит электронным способом в блоке управления системой зажигания. Высоковольтное напряжение генерируется несколькими катушками зажигания.



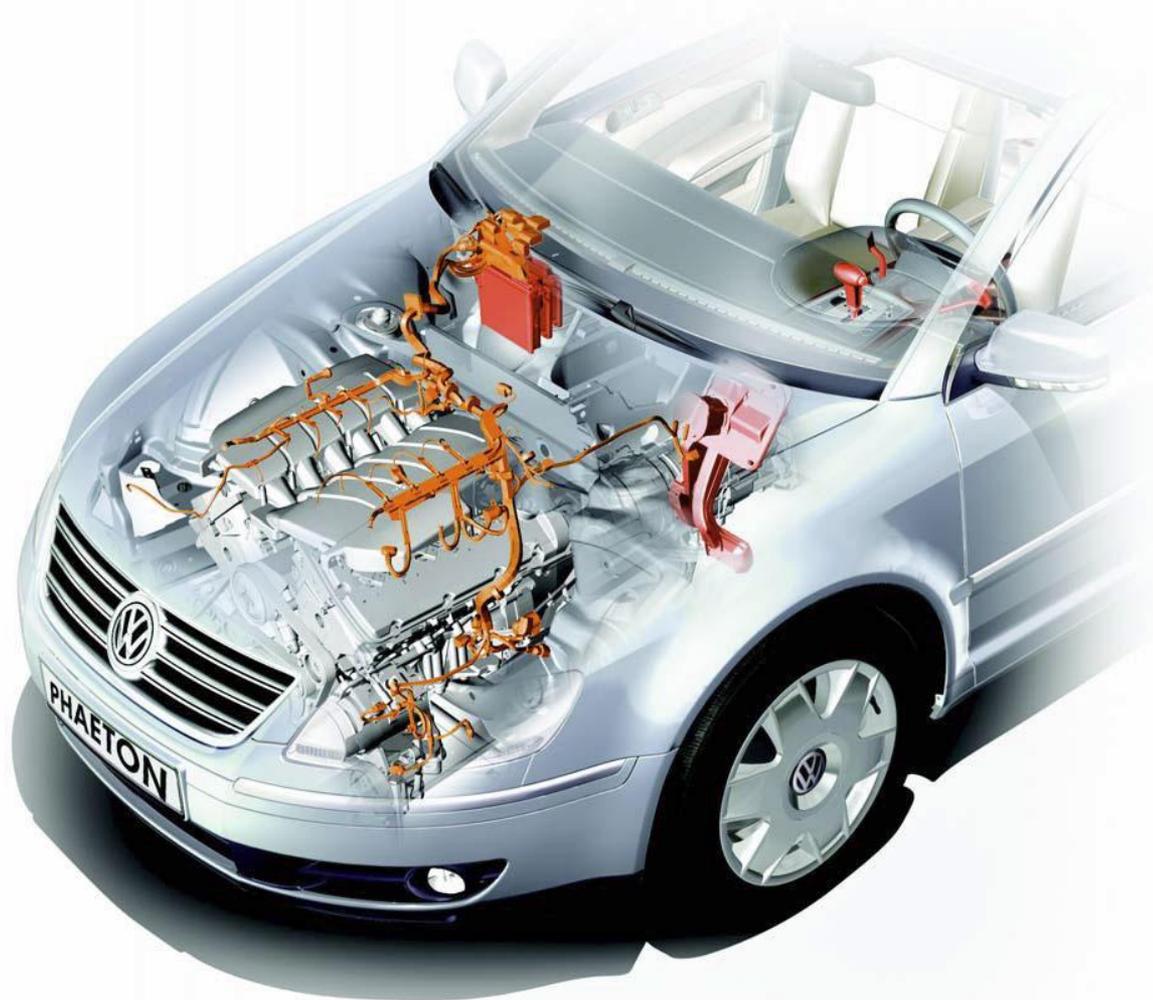
# Система управления двигателем Motronic

- Система Mono-Motronic Упрощение системы Mono-Motronic, по сравнению с М-Motronic, состояло в том, что здесь использовалась единственная форсунка центрального расположения, впрыскивающая топливо во впускной трубопровод. Тем самым система впрыска Mono-Motronic соответствовала системе Mono-Jetronic.



# Система управления двигателем Motronic

- Электронный впрыск и электронное зажигание сделали возможным разработку двигателей, которые, с одной стороны, стали более мощными, а с другой — обеспечили соблюдение более жестких требований по ограничению токсичности ОГ. Растущая миниатюризация электронных деталей и схем привела к появлению все более мощных микроконтроллеров и полупроводниковых чипов со значительно большим объемом памяти. В результате стало возможным задачи, выполняемые системой электронного впрыска и электронной системой зажигания с программным управлением, возложить на единственный микроконтроллер. Тем самым, разработчикам представилась возможность объединить обе системы — электронный впрыск и электронное зажигание — в одном блоке управления. Так появилась система Motronic.



# Система M-Motronic комплексная система управления двигателем

- Система M-Motronic начала серийно выпускаться еще в 1979 г. Она совместила в себе функциональность системы многоточечного впрыска Jetronic с электронной системой зажигания с программным управлением. Тем самым стало возможным отличное согласование дозирования топлива и управления зажиганием. Благодаря стремительному прогрессу в полупроводниковой технологии быстрдействие микроконтроллеров становилось все выше, а емкость запоминающих устройств программных накопителей данных и чипов — все больше. **Таким образом, в систему M-Motronic можно было интегрировать все большее число функций (например, контроль за детонацией или регулирование давления наддува для турбоагнетателя). Такие функции, как рециркуляция ОГ или система вентиляции топливного бака, снижающие токсичность ОГ и эмиссию топливных паров, стали обязательными требованиями.** Благодаря этому система M-Motronic превратилась в комплексную систему управления двигателем.



# Система M-Motronic комплексная система управления двигателем

- В самом начале применения системы

- M-Motronic ее использование было возможно только на автомобилях высшего класса из-за высокой стоимости электроники и элементов системы впрыска.

Требования по соблюдению норм токсичности ОГ привели к развитию более простых систем Motronic, используемых на автомобилях среднего и малого

классов



# Система управления двигателем KE-Motronic

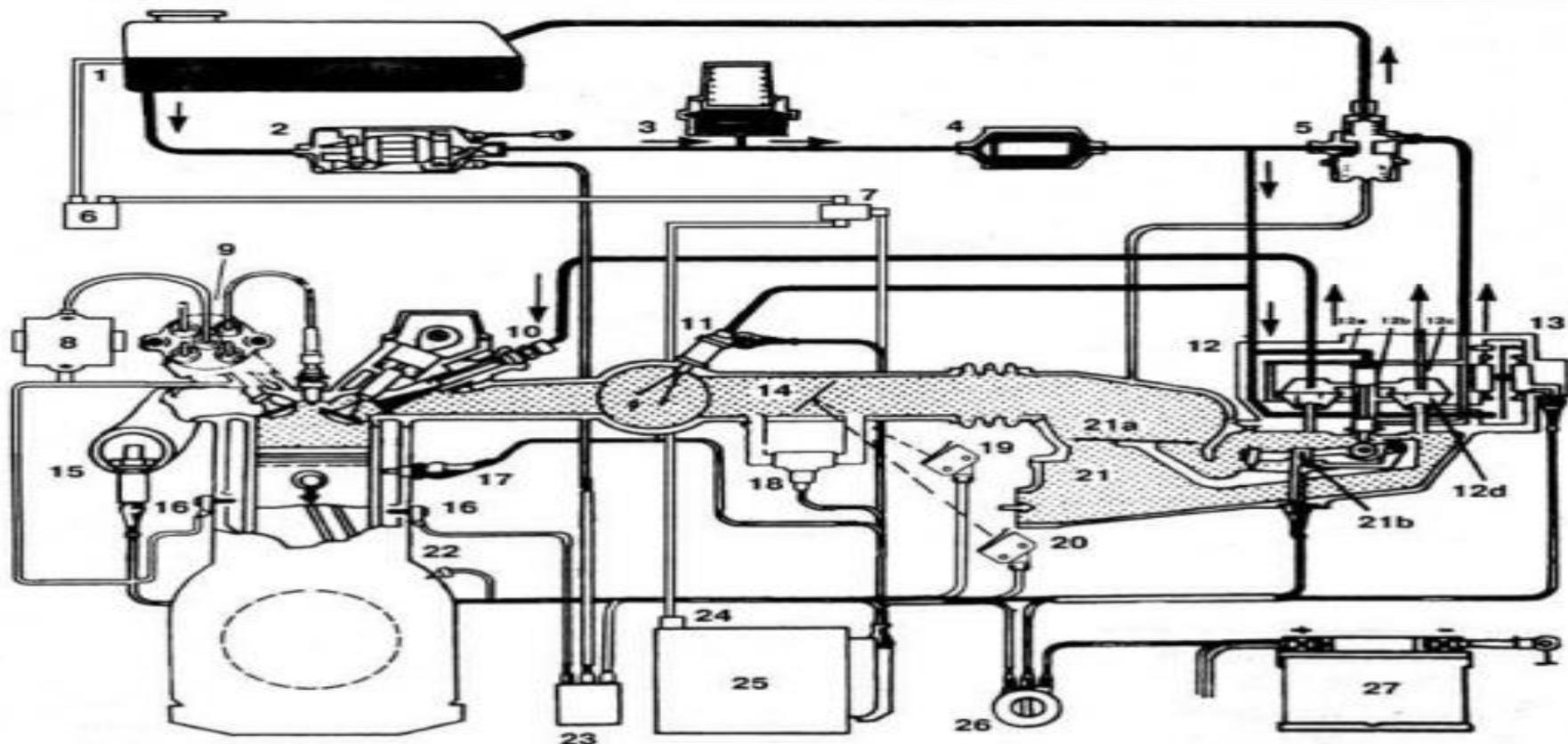


Рис. 2-197. Конструктивная схема КСУД «KE-Motronic» двигателя «9A»:

1 — топливный бак; 2 — топливный насос; 3 — аккумулятор давления; 4 — топливный фильтр; 5 — регулятор давления топлива; 6 — адсорбер; 7 — электромагнитный клапан продувки адсорбера; 8 — блок зажигания (катушка зажигания с оконечным каскадом усиления мощности); 9 — распределитель зажигания с встроенным датчиком числа оборотов (датчик Холла); 10 — топливная форсунка; 11 — пусковая форсунка; 12 — дозатор-распределитель топлива; 12a — распределительный плунжер; 12b — рабочая кромка плунжера; 12c — верхняя камера; 12d — нижняя камера; 13 — электрогидравлический регулятор управляющего давления; 14 — дроссельная заслонка; 15 — датчик содержания кислорода в отработавших газах; 16 — датчики детонации; 17 — датчик температуры охлаждающей жидкости; 18 — регулятор холостого хода; 19 — выключатель холостого хода; 20 — выключатель полной нагрузки; 21 — измеритель расхода воздуха; 21a — напорный диск; 21b — потенциометр; 22 — датчик момента искрообразования в цилиндре №4; 23 — реле включения топливного насоса; 24 — датчик разрежения; 25 — контроллер; 26 — выключатель зажигания; 27 — аккумуляторная батарея

# Система управления двигателем KE-Motronic

WWW 749 / Passat 2.0 16V / Passat / 2.0 / 100 kW / 08/1988 - 09/1993 / 9A

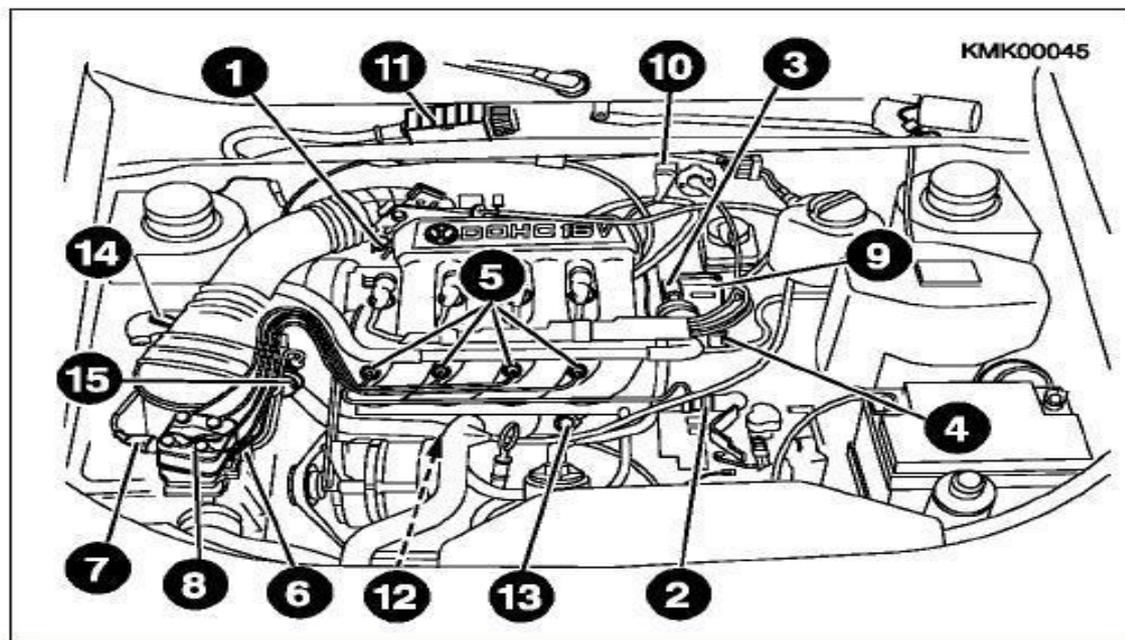
Управление двигателем / KE-Motronic МК 1.2.2 / Руководство по поиску неисправностей SIS



## РАСПОЛОЖЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ

### Компоненты в подкапотном пространстве:

- |                                                                   |                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 = Датчик положения дроссельной заслонки в режиме холостого хода | 10 = Катушка зажигания с коммутатором                                                          |
| 2 = Клапан запуска                                                | 11 = Блок управления Motronic KE                                                               |
| 3 = Задатчик холостого хода                                       | 12 = Датчик детонации цил. 1+2                                                                 |
| 4 = Термодатчик двигателя                                         | 13 = Датчик детонации цил. 3+4                                                                 |
| 5 = Форсунки                                                      | 14 = Клапаны вентиляции бака<br>Тактовый клапан и клапан переключения<br>под воздухозаборником |
| 6 = Задатчик давления                                             | 15 = Регулятор давления топлива                                                                |
| 7 = Потенциометр на датчике объемного расхода воздуха             |                                                                                                |
| 8 = Дозатор                                                       |                                                                                                |
| 9 = Распределитель зажигания                                      |                                                                                                |



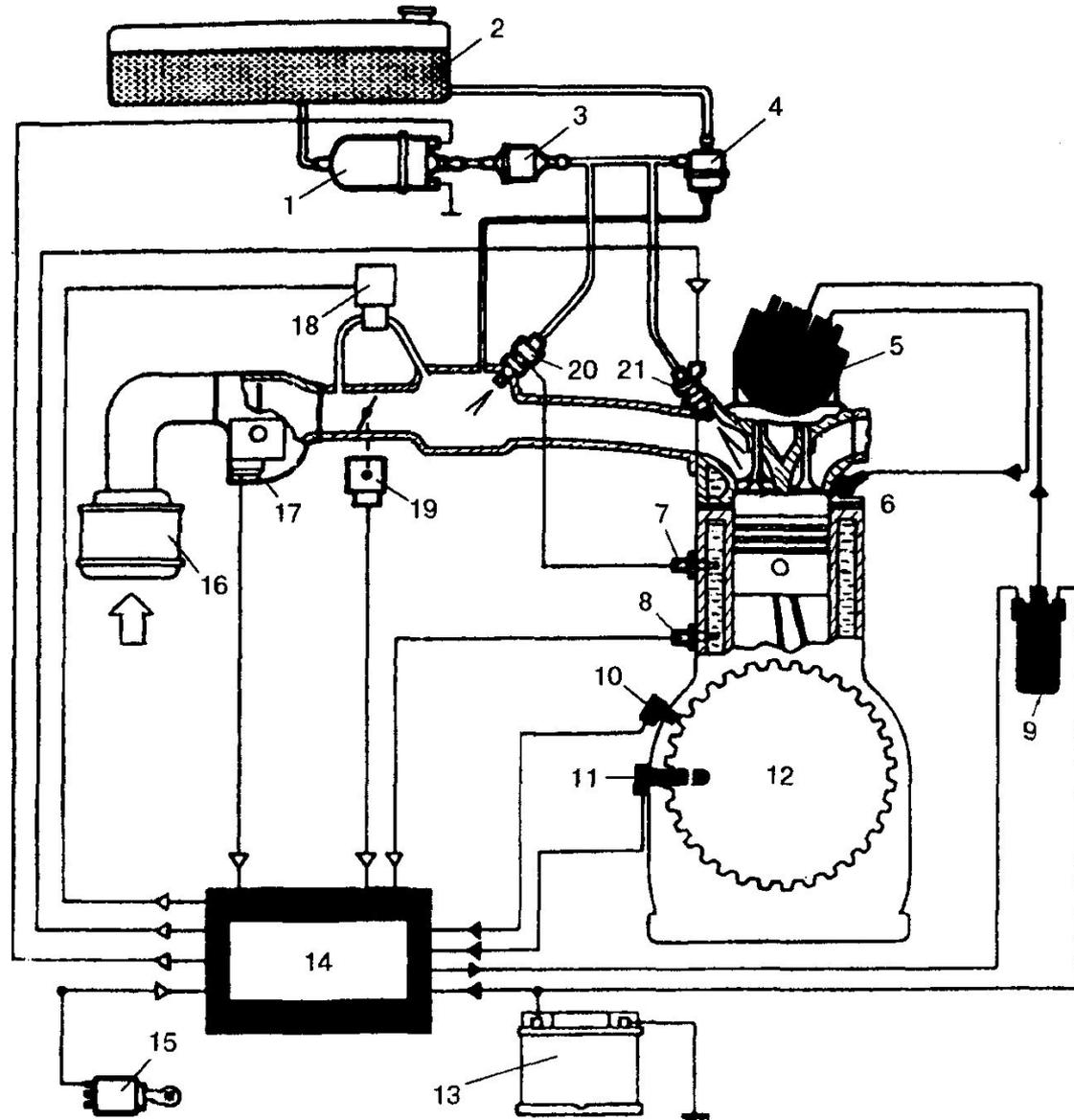
# Система KE-Motronic

- Система KE-Motronic представляет собой объединенную в одном блоке управления комбинацию электронно-механической системы впрыска KE-Jetronic и электронной системы зажигания с программными управлением.

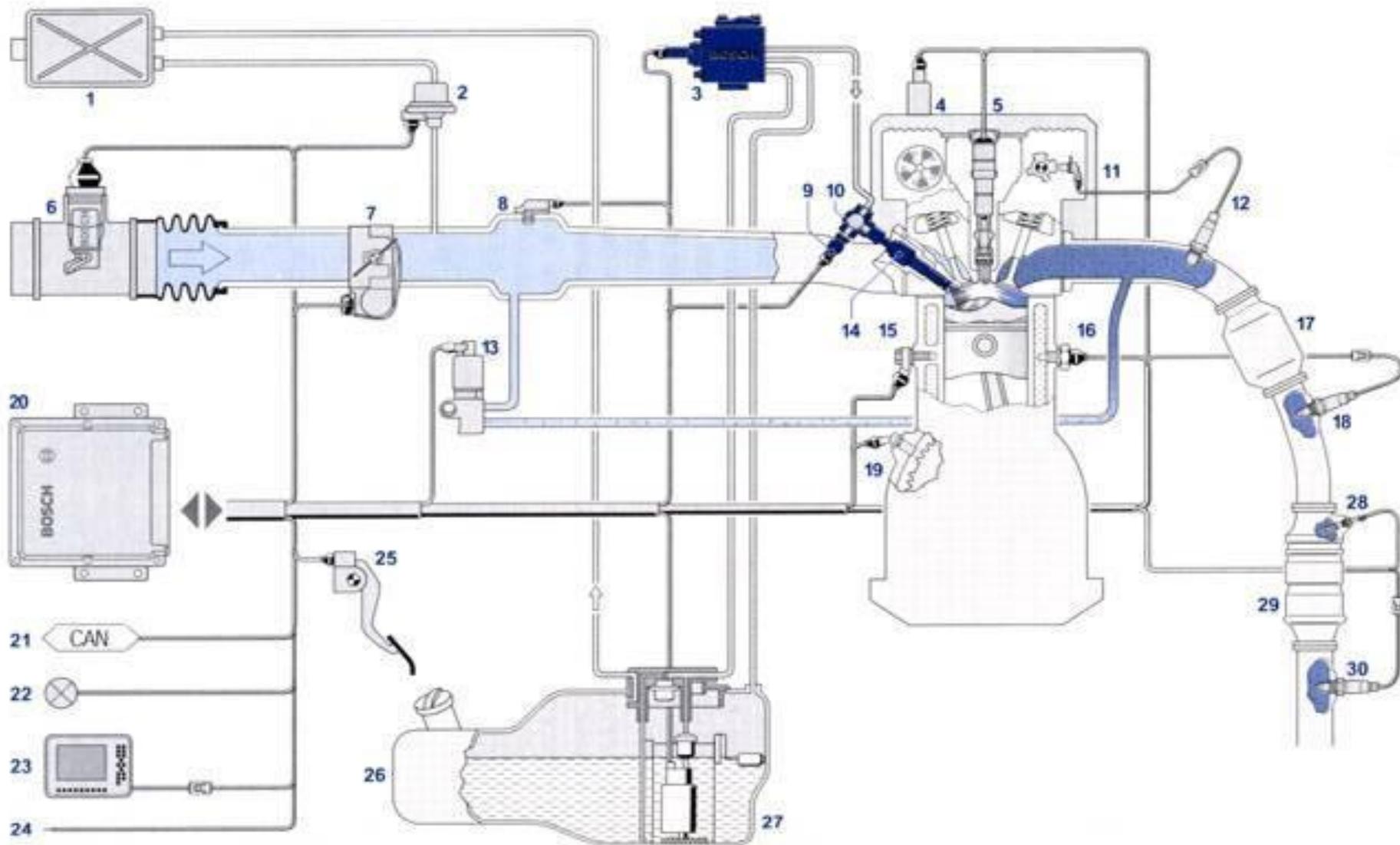


# Система управления двигателем ME-Motronic

- Система ME-Motronic, начало серийного производства которой приходится на 1994 г., базируется на системе
- M-Motronic. Дополнительно здесь применяется электронное управление мощными параметрами двигателя (отдельно производимое с 1986 г.). В этой системе, называемой также EGAS (электронное управление педалью «газа»), традиционный привод дроссельной заслонки через трос Бодена заменен электрически регулируемой дроссельной заслонкой и дополнительным датчиком положения педали «газа», расположенным в педальном узле.



Система MED-Motronic (начало серийного производства — 2000 г.) отличается от ME-Motronic расширенной функциональностью непосредственного впрыска. Большая сложность выполнения задач по управлению и регулированию требуют применения микроконтроллера с очень высокой вычислительной способностью.



## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ – ПОДГОТОВИТЬ ДОКЛАДЫ

- Система впрыска фирмы «**Bendix**»
- **Electrojector** — первая коммерческая система электронного впрыска топлива, разработанная компанией [Bendix](#). Патенты системы впрыска Electrojector впоследствии были проданы компании Bosch
- Системы впрыска «**Bosch**»
- **D-Jetronic** (1967—1976) — аналоговый впрыск топлива. Изначально система называлась [Jetronic](#), но позже была переименована в D-Jetronic
- **K-Jetronic** (1973—1994) — механический впрыск
- **K-Jetronic (Lambda)** — вариация K-Jetronic с лямбда-датчиком
- **KE-Jetronic** (1985—1993) — механическая система постоянного впрыска топлива, подобная системе «K-Jetronic», но с электронным блоком управления
- **LE1-Jetronic, LE2-Jetronic, LE3-Jetronic** (1981—1991)
- **LU-Jetronic** (1983—1991)
- **LH-Jetronic** (1982—1995)
- **Mono-Jetronic** (1988—1995) — система одноточечного впрыска топлива
- [Motronic](#) (1979)
- **ME-Motronic** (1995) — с электронным дросселем
- **MED-Motronic** (2000) — с непосредственным впрыском
- **MEG-Motronic** — интегрированная система управления коробкой передач
- **MEV-Motronic** — интегрированная система управления подъёмом клапанов
- Системы впрыска «**General Motors**»
- GM [Multec](#) Central — система центрального впрыска топлива (Моновпрыск)
- **MulTec-S** (Multiple Technology) — система центрального впрыска топлива
- Multec-F 1996—2001
- **Multec-H** 1998—2003
- **MulTec-M** — система многоточечного впрыска
- **Multec-U** 1996—2001
- Системы впрыска «**VAG**»
- **Digifant** — система распределенного впрыска топлива
- **Digijet** — система распределенного впрыска топлива

THE END

