

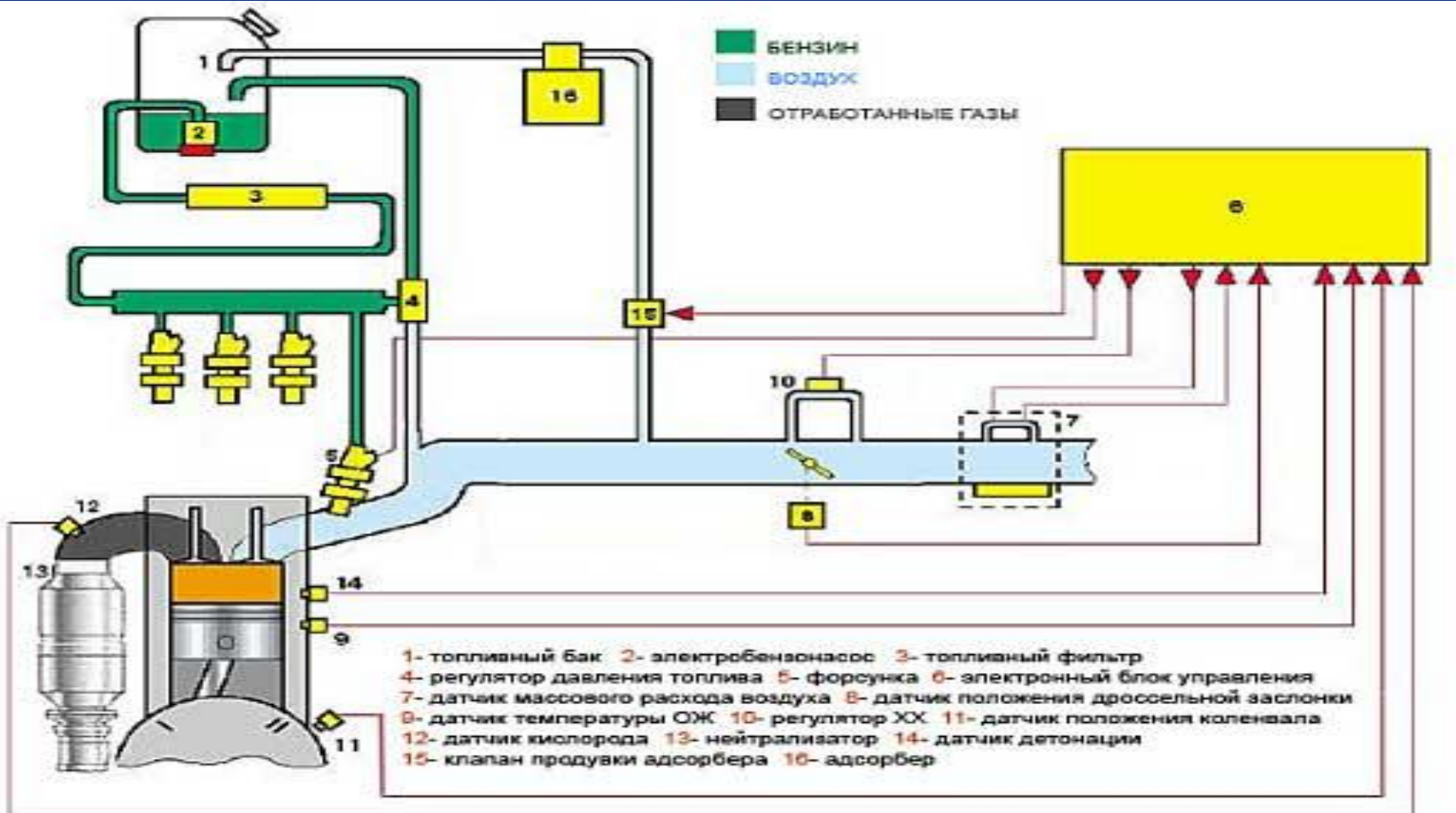
# Инжекторные двигателя

**Инжекторная система впрыска топлива** — система подачи топлива — система подачи топлива, массово устанавливаемая на бензиновых автомобильных двигателях — система подачи топлива, массово устанавливаемая на бензиновых автомобильных двигателях, начиная с 1980-х годов. Основное отличие от карбюраторной — система подачи топлива, массово устанавливаемая на бензиновых автомобильных двигателях, начиная с 1980-х годов. Основное отличие от карбюраторной системы — подача топлива осуществляется путем принудительного впрыска топлива с помощью форсунок во впускной коллектор или в цилиндр. Автомобили с такой системой питания часто называют инжекторными. В авиации на поршневых моторах такая система начала применяться значительно раньше — с 1930-х годов, но по причине низкого уровня электронной техники и точной механики тех лет оставалась несовершенной. Наступление реактивной эры привело к прекращению работ над системами впрыска топлива. «Второе пришествие» впрыска в авиацию (легкомоторную) произошло уже в конце 1990-х годов.



# Устройство и принцип работы

- В современных впрысковых двигателях для каждого цилиндра предусмотрена индивидуальная форсунка. Все форсунки соединяются с топливной рампой, где топливо находится под давлением, которое создает электробензонасос. Количество впрыскиваемого топлива зависит от продолжительности открытия форсунки. Момент открытия регулирует электронный блок управления (контроллер) на основании обрабатываемых им данных от различных датчиков.



# Датчик массового расхода воздуха

- Датчик массового расхода воздуха служит для расчета циклового наполнения цилиндров. Измеряется массовый расход воздуха, который потом пересчитывается программой в цилиндровое цикловое наполнение. При аварии датчика его показания игнорируются, расчет идет по аварийным таблицам.



# Датчик положения дроссельной заслонки

- Датчик положения дроссельной заслонки служит для расчета фактора нагрузки на двигатель и его изменения в зависимости от угла открытия дроссельной заслонки, оборотов двигателя и циклового наполнения.



# Датчик температуры охлаждающей жидкости

- Датчик температуры охлаждающей жидкости служит для определения коррекции топливopодачи и зажигания по температуре и для управления электровентилятором. При аварии датчика его показания игнорируются, температура берется из таблицы в зависимости от времени работы двигателя.



# Датчик положения коленчатого вала

- Датчик положения коленчатого вала служит для общей синхронизации системы, расчета оборотов двигателя и положения коленвала в определенные моменты времени. ДПКВ - полярный датчик. При неправильном включении двигатель заводиться не будет. При аварии датчика работа системы невозможна. Это единственный "жизненно важный" в системе датчик, при котором движение автомобиля невозможно. Аварии всех остальных датчиков позволяют своим ходом добраться до автосервиса.



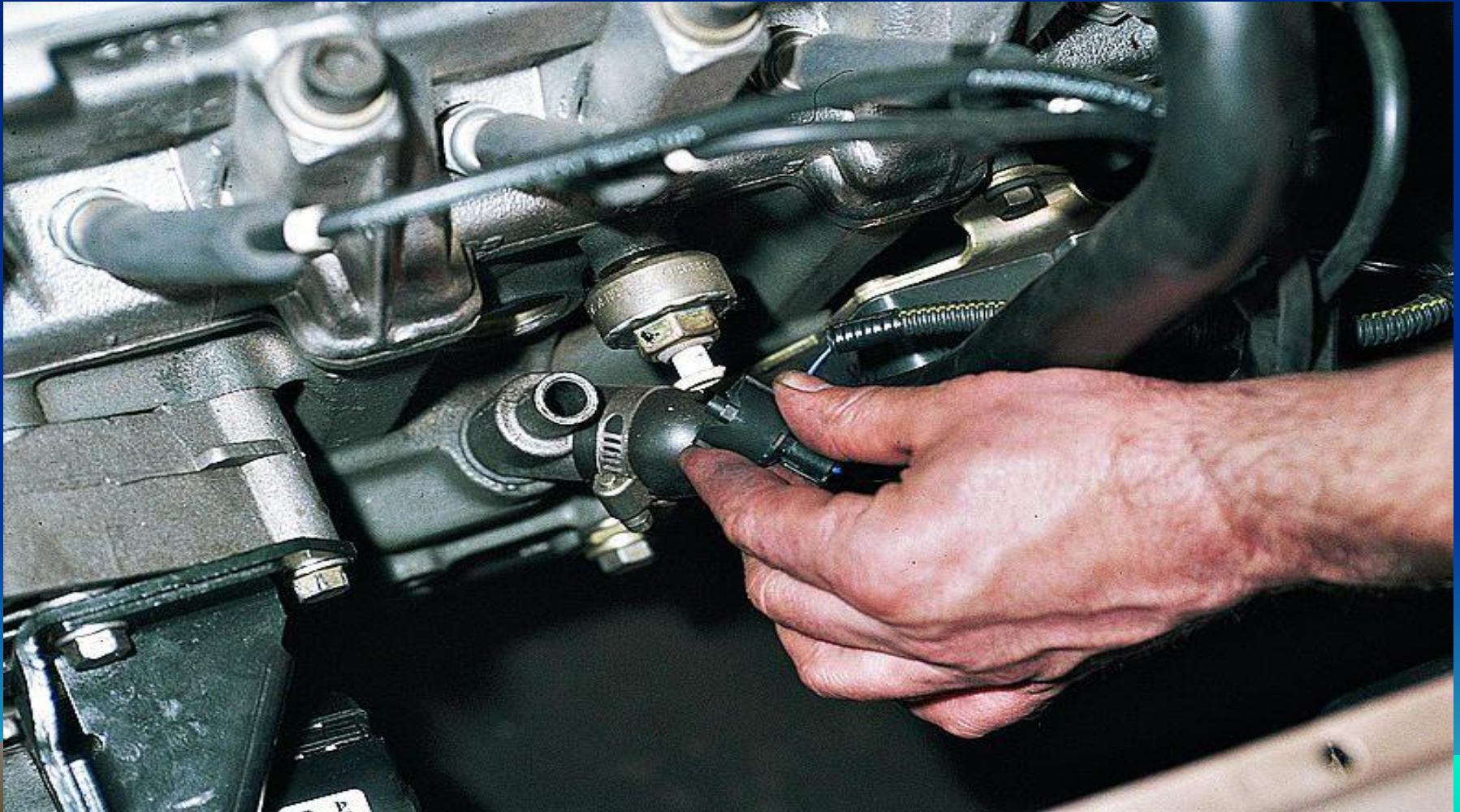
# Датчик кислорода

- Датчик кислорода предназначен для определения концентрации кислорода в отработавших газах. Информация, которую выдает датчик, используется электронным блоком управления для корректировки количества подаваемого топлива. Датчик кислорода используется только в системах с каталитическим нейтрализатором под нормы токсичности Евро-2 и Евро-3 (в Евро-3 используется два датчика кислорода- до катализатора и после него).



# Датчик детонации

- Датчик детонации служит для контроля за детонацией. При обнаружении последней ЭБУ включает алгоритм гашения детонации, оперативно корректируя угол опережения зажигания.





# Назначение датчиков

- Здесь перечислены только некоторые основные датчики, необходимые для работы системы. Комплектации датчиков на различных автомобилях зависят от системы впрыска, от норм токсичности и пр.
- По результатам опроса определенных в программе датчиков, программа ЭБУ осуществляет управление исполнительными механизмами, к которым относятся: форсунки, бензонасос, модуль зажигания, регулятор холостого хода, клапан адсорбера системы улавливания паров бензина, вентилятор системы охлаждения и др. (все опять же зависит от конкретной модели)
- Из всего перечисленного, возможно, не все знают, что такое адсорбер. Адсорбер является элементом замкнутой цепи рециркуляции паров бензина. Нормами Евро-2 запрещен контакт вентиляции бензобака с атмосферой, пары бензина должны собираться (адсорбироваться) и при продувке посылаться в цилиндры на дожиг. На неработающем двигателе пары бензина попадают в адсорбер из бака и впускного коллектора, где происходит их поглощение. При запуске двигателя адсорбер по команде ЭБУ продувается потоком воздуха, всасываемого двигателем, пары увлекаются этим потоком и дожигаются в камере сгорания.

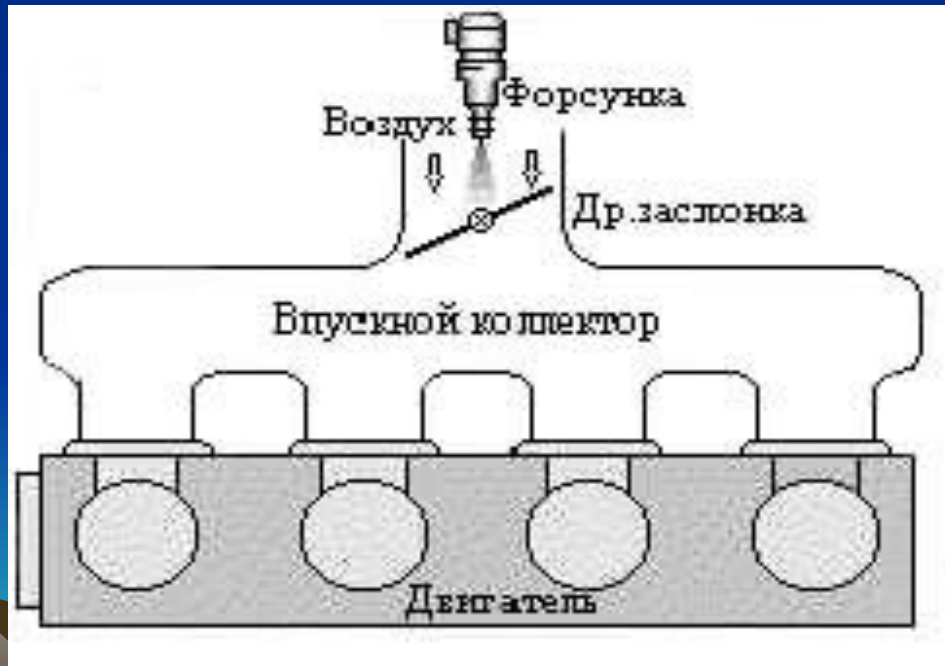
# Типы инжекторных систем

- В зависимости от количества форсунок и места подачи топлива, системы впрыска подразделяются на три типа: одноточечный или моновпрыск (одна форсунка во впускном коллекторе на все цилиндры), многоточечный или распределенный (у каждого цилиндра своя форсунка, которая подает топливо в коллектор) и непосредственный (топливо подается форсунками непосредственно в цилиндры, как у дизелей).



# Одноточечный впрыск

- **Одноточечный впрыск** проще, он менее начинен управляющей электроникой, но и менее эффективен. Управляющая электроника позволяет снимать информацию с датчиков и сразу же менять параметры впрыска. Немаловажно и то, что под моновпрыск легко адаптируются **карбюраторные двигатели** почти без конструктивных переделок или технологических изменений в производстве. У одноточечного впрыска преимущество перед карбюратором состоит в экономии топлива, экологической чистоте и относительной стабильности и надежности параметров. А вот в приёмистости двигателя одноточечный впрыск проигрывает. Еще один недостаток: при использовании одноточечного впрыска, как и при использовании карбюратора до 30% бензина оседает на стенках коллектора.
- Системы одноточечного впрыска, безусловно, являлись шагом вперед по сравнению с карбюраторными системами питания, но уже не удовлетворяют современным требованиям.



# МНОГОТОЧЕЧНЫЙ ВПРЫСК

- Более совершенными являются системы **многоточечного впрыска**, в которых подача топлива к каждому цилиндру осуществляется индивидуально. Распределенный впрыск мощнее, экономичнее и сложнее. Применение такого впрыска увеличивает мощность двигателя примерно на 7-10 процентов. Основные преимущества распределенного впрыска:
- Возможность автоматической настройки на разных оборотах и соответственно улучшение наполнения цилиндров, в итоге при той же максимальной мощности автомобиль разгоняется гораздо быстрее;
- Бензин впрыскивается вблизи впускного клапана, что существенно снижает потери на оседание во впускном коллекторе и позволяет осуществлять более точную регулировку подачи топлива.

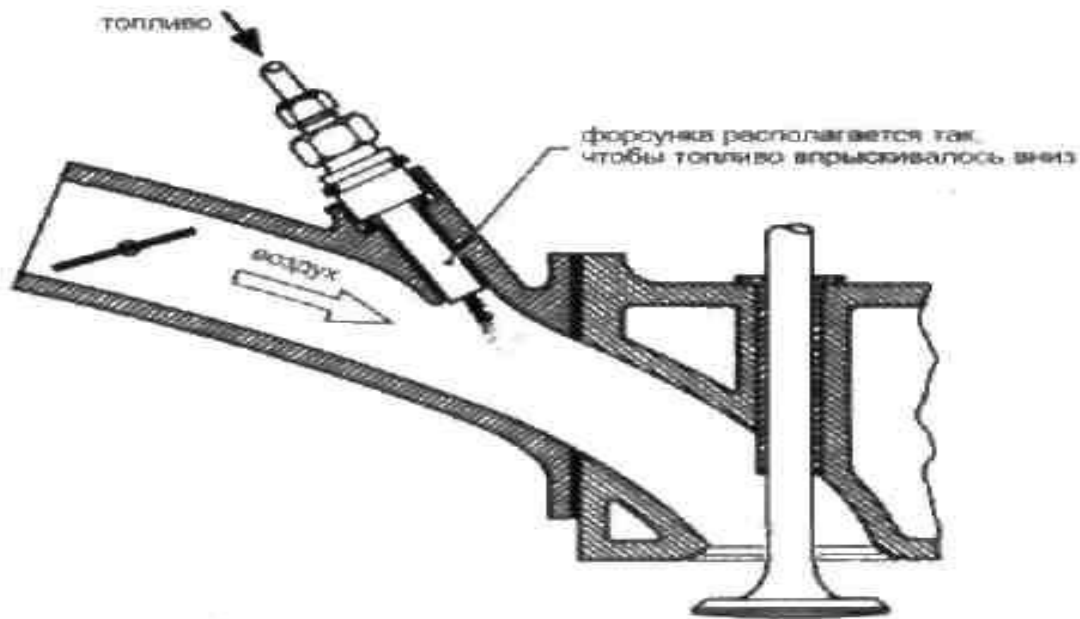


Рис. 19.2  
Непрямой впрыск топлива

# Непосредственный впрыск

- **Непосредственный впрыск** как очередное и эффективное средство в деле оптимизации сгорания смеси и повышения КПД бензинового двигателя реализует простые принципы. А именно: более тщательно распыляет топливо, лучше перемешивает с воздухом и грамотней распорядится готовой смесью на разных режимах работы двигателя. В итоге двигатели с непосредственным впрыском потребляют меньше топлива, чем обычные «впрысковые» (в народе - инжектор) моторы (в особенности при спокойной езде на невысокой скорости); при одинаковом рабочем объеме они обеспечивают более интенсивное ускорение автомобиля; у них чище выхлоп; они гарантируют более высокую литровую мощность за счет большей степени сжатия и эффекта охлаждения воздуха при испарении топлива в цилиндрах. В то же время они нуждаются в качественном бензине с низким содержанием серы и механических примесей, чтобы обеспечить нормальную работу топливной аппаратуры.



# Электронный блок управления

- Использование этого устройства эффективно оптимизирует такие параметры, как мощность, расход топлива, крутящий момент, содержание вредных веществ в отработанных газах и прочие. Конструкция электронного блока включает в себя два основных вида обеспечения. С помощью аппаратного обеспечения включаются в работу различные электронные составляющие во главе с микропроцессором.
- Информация, поступающая от датчика, превращается в цифровые сигналы. Для этого используется специальный преобразователь. В состав программного обеспечения входят функциональный и контрольный вычислительные модули. **Они обрабатывают полученные сигналы и направляют их на управление исполнительными устройствами.** При необходимости, электроблок управления может быть перепрограммирован. Это происходит при существенных изменениях конструкции двигателя, например, при проведении его тюнинга. *Для обмена данными используется специальная шина, с помощью которой все блоки управления объединяются в единую систему.*

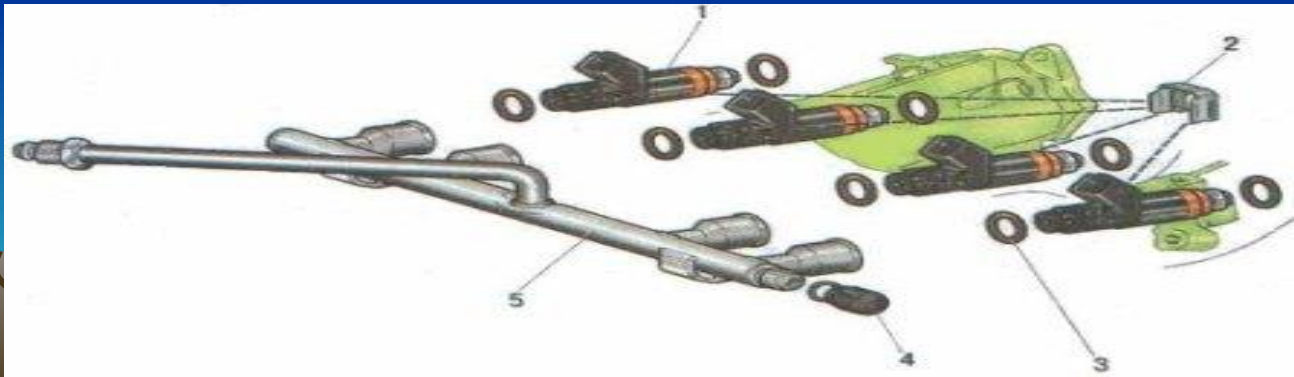


# Форсунки и топливная рампа

- Топливо заполняет топливную рампу и равномерно распределяется на все форсунки. На топливной рампе кроме форсунок располагаются регулятор давления топлива и штуцер контроля давления в топливной системе. Размеры и конструктивное исполнение рампы устраняют локальные пульсации давления топлива вследствие резонансов при работе форсунок. Количество **Основное устройство дозирования топлива**. Электромагнитная форсунка имеет клапанную иглу с насаженным магнитным сердечником.

В спокойном состоянии спиральная пружина прижимает клапанную иглу к уплотнительному седлу распылителя и закрывает выходное топливное отверстие. При прохождении электрического тока сердечник с клапанной иглой поднимается (на 60—100 мкм), и топливо впрыскивается через калиброванное отверстие. В зависимости от способа впрыска, частоты вращения и нагрузки двигателя время включения составляет 1,5—18 мс. Зависимость количества прошедшего через форсунку топлива от времени открытия при постоянной разности давлений — важнейший показатель работы форсунки.

*Не стоит менять форсунки на своем автомобиле на дороге от иномарки. Как правило, хороших результатов это не дает, более действенный метод это [промывка форсунок](#). Из вышесказанного видим, что форсунка — очень важный компонент системы впрыска. Поэтому она требует к себе большого внимания.*



# Электробензонасос

- Электробензонасос конструктивно входит в модуль электробензонасоса, устанавливаемого на инжекторных автомобилях внутри топливного бака. Модуль включает в себя сам насос, датчик указателя уровня топлива, фильтр и завихритель для отделения пузырьков пара.

Электробензонасос нагнетает топливо из топливного бака в подающий топливопровод. На инжекторных автомобилях применяется модуль погружного типа, то есть располагается непосредственно в топливном баке и охлаждается за счет бензина. Создаваемое насосом давление топлива значительно больше требуемого для нормальной работы двигателя на любых режимах.

*Электробензонасос управляется контроллером системы через отдельное реле. Реле предотвращает подачу топлива при включенном зажигании и неработающем двигателе.*





# Система зажигания

- Один из самых сложных электрических приборов в автомобиле на системе инжектор, несомненно, модуль зажигания. Этот элемент бывает в инжекторных автомобилях, для карбюраторных машин ставиться обыкновенная катушка. Фактически модуль зажигания выполняет всего одну, но очень важную функцию – генерирует ток высокого напряжения, вплоть до 30 тысяч вольт. Далее, по высоковольтным проводам ток
- Вообще, изначально система работает именно благодаря катушке зажигания, которая генерирует ток высокого напряжения. Действует она по принципу элементарной магнитной индукции. Далее, в работу вступает электронный блок управления модулем. Этот прибор полностью контролирует, то, как работает модуль и при необходимости дает команду ключам коммутаторам передавать ток на свечи, для получения искры.