

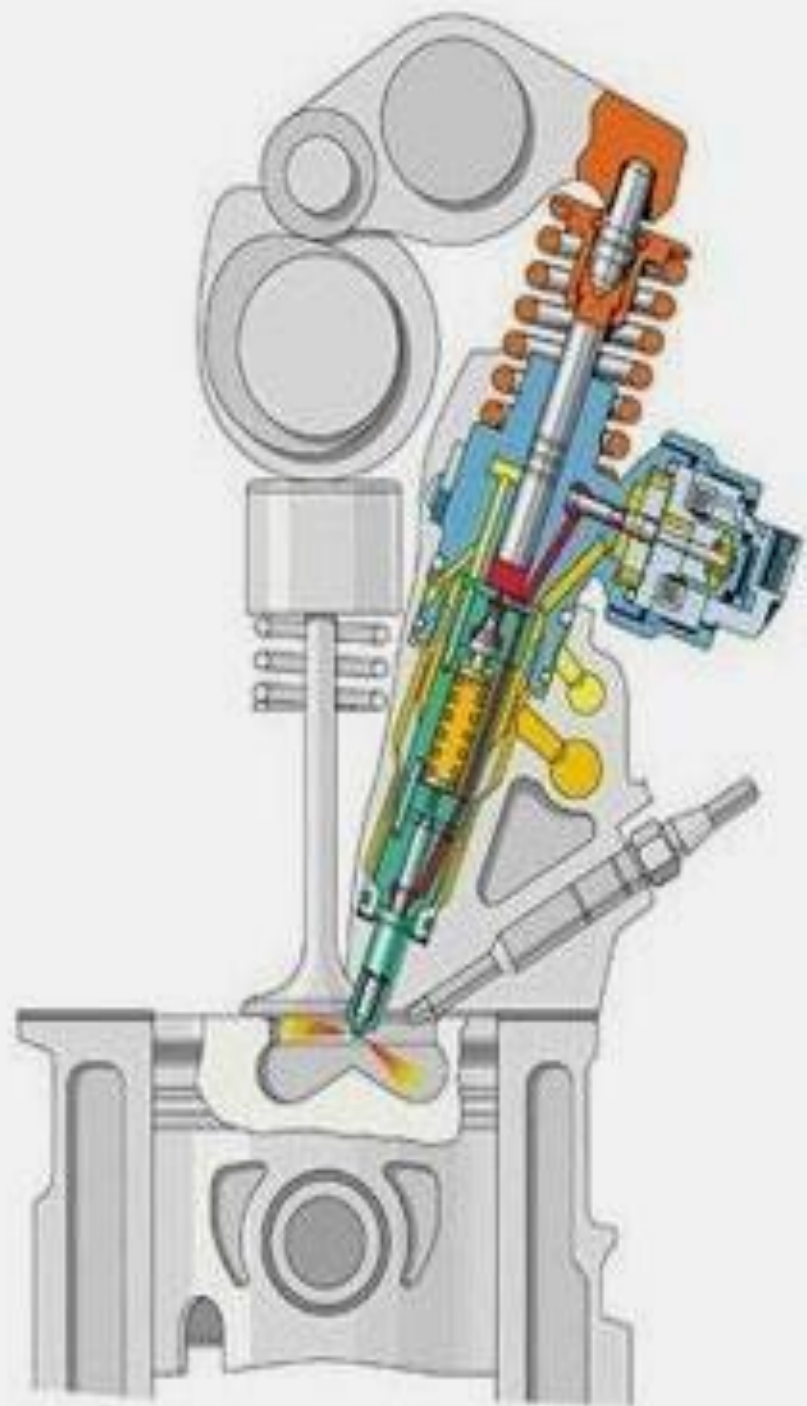
# Насос-форсунка: устройство и принцип работы

**Насос-форсунки** – система впрыска, предназначена для подачи топливной смеси в дизельных двигателях. Использование подобной системы дает возможность увеличить мощность мотора, уменьшить топливные расходы и токсичность, уровень шума.

В системе впрыска данного типа за подачу топлива и его распределение отвечает единое центральное устройство – насос-форсунка. При этом каждый цилиндр оснащен своей собственной форсункой.

Система приводится в действие от распредвала, оснащенного специальными кулачками, которые через коромысло воздействуют на насос-форсунку, обеспечивая ее работу.









Насос, создающий давление

Форсунка

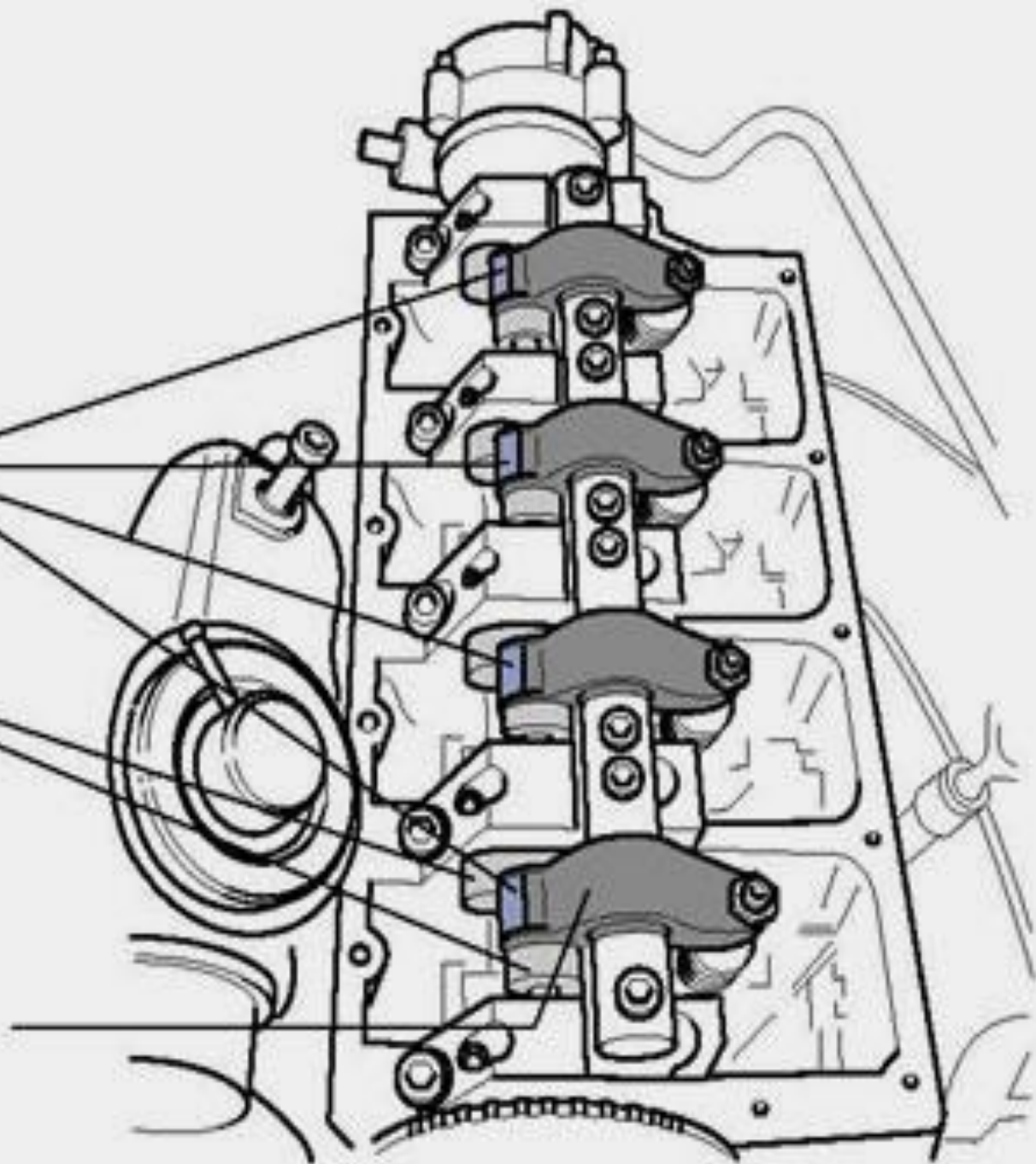
Устройство управления  
(электромагнитный клапан)



Кулачки привода насос-форсунок

Кулачки привода клапанов

Коромысло



# Как устроена система насос-форсунки

В состав системы насос-форсунка входят такие элементы, как: плунжер, поршень запорный, управляющий и обратный клапаны, игла распылителя.

Плунжер предназначен для создания рабочего давления внутри форсунки. При этом движение плунжера поступательного характера обеспечивается кулачками распредвала, а возвратное движение – пружиной.

Основной функцией управляющего клапана является впрыск топлива, а точнее управление впрыском. В подобных системах может применяться два вида клапанов – электромагнитные и пьезоэлектрические.

Клапан на основе пьезоэлемента является более совершенным за счет высокого быстродействия. Главным элементом конструкции управляющего клапана является его игла.

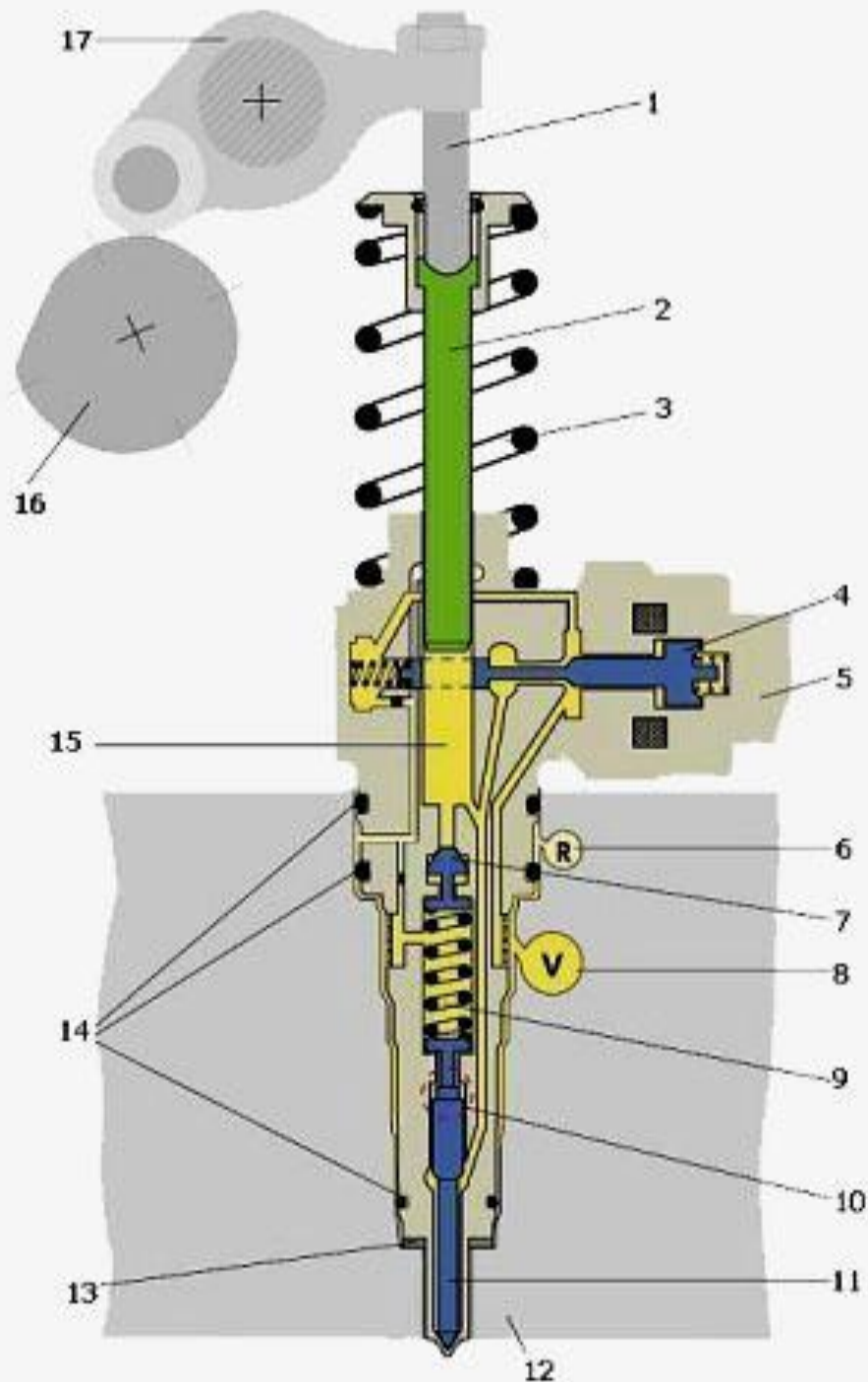
Пружина распылителя необходима для обеспечения надежной посадки иглы распылителя в седле. Пружинное усилие дополняется усилием давления топлива, и осуществляется это все при помощи запорного поршня, установленного с одной стороны от пружины и обратного клапана, расположенного с противоположной стороны от пружины.

Игла распылителя обеспечивает непосредственный впрыск дизельного топлива в камеру сгорания двигателя.

Управляются насос-форсунки посредством блока управления двигателем, который на основании данных, получаемых с датчиков, управляет работой клапана насос-форсунки.



# Насос-форсунка



1. винт с шаровой головкой
2. плунжер
3. плунжерная пружина
4. игла электромагнитного клапана
5. электромагнитный клапан
6. сливная топливная магистраль
7. обратный клапан
8. питающая топливная магистраль
9. пружина распылителя
10. запорный поршень
11. игла распыления
12. головка блока цилиндров
13. термозащитная прокладка
14. уплотнительные кольца
15. камера высокого давления
16. приводной кулачек
17. коромысло

## **Как работает система насос-форсунки**

Эффективное получение и распределение ТВС в системе насос-форсунки происходит в три этапа – предварительного, основного и дополнительного впрыска топлива.

### **Предварительный впрыск**

Этап предварительного впрыска предназначен для обеспечения плавного сгорания ТВС на этапе основного впрыска. Этап основного впрыска в свою очередь обеспечивает бесперебойную подачу топливной смеси на всех рабочих режимах ДВС.

Итак, на предварительном этапе подачи топлива насос-форсунка работает по следующей схеме. Кулачек распредвала передает механическое усилие на коромысло, которое опускает плунжер вниз.

Топливная смесь начинает подаваться по каналам, расположенным в корпусе форсунок. Далее происходит закрытие клапана с временным прекращением подачи топлива. При этом создается высокое давление ТС, достигающее 13 МПа.

При таком уровне давления игла, преодолевая усилие, которое оказывает на нее пружина, осуществляет предварительный впрыск горючей смеси.

Завершением этапа предварительной подачи топлива служит открытие входного клапана. Топливо попадает в магистраль, одновременно снижается его рабочее давление. На данном этапе может быть произведен один или два впрыска ТС в зависимости от режима работы дизеля.

### **Основной впрыск**

Начало этапа основного впрыска сопровождается последующим опусканием плунжера. После закрытия клапана давление ТС продолжает нарастать и достигает 30 МПа. При таком давлении происходит поднятие иглы и основная подача топлива.

Высокое давление обеспечивает значительное сжатие топлива, вследствие чего в камеру сгорания поступает его большее количество. Самый большой объем горючей смеси подается при максимально возможном давлении в 220 МПа, чем достигается максимальная мощность двигателя.



Завершение этапа основного впрыска происходит аналогично предыдущему этапу после открытия входного клапана. Это сопровождается снижением давления топлива и опусканием распылительной иглы.

### **Дополнительный впрыск**

Завершающим этапом является дополнительный впрыск, который используется для очистки сажевого фильтра от копоти, сажи и загрязнений. Дополнительная подача топлива осуществляется при опускании плунжера по схеме, аналогичной основному впрыску. На данном этапе, как правило, проводится два впрыска дизельного топлива.