

**АНАЛИЗ ДИЗЕЛЬНЫХ ФОРСУНОК**

**Петряков Д.С., студент 1 курса инженерного факультета  
Научный руководитель – Хохлов А.А., кандидат технических наук  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** двигатель, форсунка, игла, распылитель, топливо*

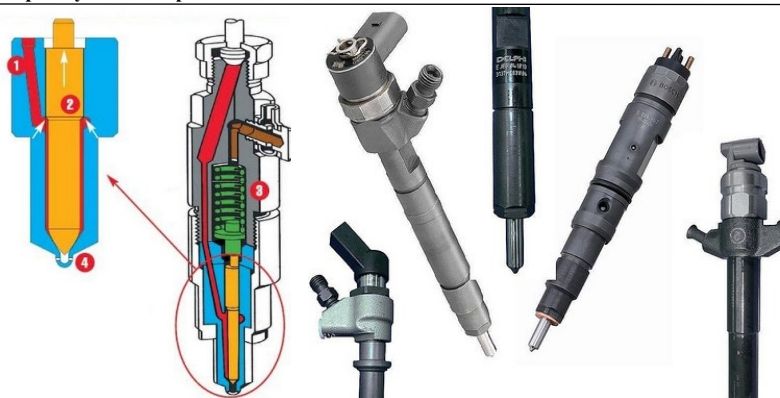
*Топливные форсунки – один из главных элементов системы питания дизельного двигателя. С течением времени, конструкция и принцип работы форсунок неоднократно менялись, у каждого нового поколения появлялись свои особенности. Рассмотрим основные типы форсунок, которые встречаются в топливной системе дизельных ДВС.*

Дизельная форсунка является ключевой деталью дизельного двигателя. Ее основная задача заключается в подаче топлива в камеру сгорания, а также его точном дозировании и распылении. Учитывая сложные условия эксплуатации, которые сопровождают эксплуатацию дизельного двигателя и выражаются в высокой температуре и серьезном давлении, от качества изготовления и эффективности выполнения форсункой своих функций зависит КПД всего агрегата [1, 2].

Выделяют несколько типов дизельных форсунок, в зависимости от принципа их работы и особенностей конструкции: механические, электромагнитные, пьезоэлектрические.

Механические форсунки имеют самую простую и надежную конструкцию и длительный срок применения в автомобилестроении.

Корпус форсунки оканчивается соплом и подпружинной иглой. В опущенном состоянии игла закрывает доступ топлива к соплу. Как только давление поднимается благодаря работе топливному насосу высокого давления (ТНВД), игла приподнимается, топливо поступает на распылитель для последующего впрыска. С падением давления, игла снова опускается, перекрывая доступ топлива к распылителю форсунки (рис. 1).



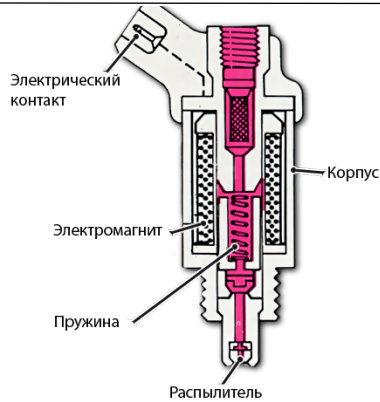
**Рис. 1 – Механические форсунки: 1 – подводящий канал; 2 – игла; 3 – пружина; 4 – сопло**

Такое простое конструктивное решение позволяет применять механические форсунки на самых простых моделях дизельных ДВС.

Но вследствие ужесточающихся с каждым годом требований к экономичности и экологичности дизелей, производители были вынуждены искать новые решения, ведь механические форсунки не обеспечивают достаточно контроля над смешиванием топливной смеси.

Речь идет о электромагнитной форсунке (рис. 2), в которой дизельное топливо подается в цилиндры посредством опускания и поднятия иглы, но управляется она не пружиной, а с помощью специального электромагнитного клапана, который регулируется электронным блоком управления (ЭБУ) двигателя. Следовательно, без соответствующего сигнала топливо не попадет в распылитель.

То есть дозирование топлива, начало его впрыска и длительность подачи определяется ЭБУ двигателя. Необходимые параметры определяются частотой вращения коленчатого вала, режимом работы двигателя, температурой ДВС и другими важными параметрами.



**Рис. 2 – Электромагнитная форсунка**

Таким образом, за счет управления процессом впрыска под контролем ЭБУ, конструкторам удалось существенно увеличить мощность дизельного двигателя, сделать его более экономичным и экологичным. С появлением электромагнитных форсунок связана и более культурная (не такая шумная, как раньше) работа дизеля, и даже повышение его общего ресурса.

*Пьезоэлектрические форсунки (рис. 3),* самое современное изобретение в категории современных дизельных двигателей с системой прямого впрыска топлива в цилиндры. Принцип работы пьезоэлектрических форсунок фактически дублирует электромагнитные форсунки, но вместо электрического магнита клапан, регулирующий впрыск горючего, приводит пьезоэлектрический кристалл.

Дело в том, что отдельные кристаллы способны менять свою форму под действием электрического заряда. При конструировании пьезоэлектрических форсунок был учтен этот принцип. В результате появилось устройство, где кристалл удлинялся под действием электричества, что и приводит в действие запорные механизмы форсунки.

Основное преимущества пьезоэлектрических форсунок - скорость срабатывания клапана. Это позволило совершать многократный впрыск за один цикл подачи топлива в цилиндр. В результате качество смеси дизельного топлива и воздуха улучшается, мощность и эффективность работы дизельного ДВС увеличиваются.



**Рис. 3** – Пьезоэлектрические форсунки

К основному недостатку относят высокую стоимость пьезоэлектрических форсунок. Они крайне чувствительны к качеству топлива, не поддаются ремонту и восстановлению, а их замена обходится владельцу в круглую сумму.

#### **Библиографический список:**

1. Уханов, А.П. Влияние смесового рыжико-минерального топлива на износ плунжерных пар ТНВД / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, А.Л. Хохлов, А.А. Хохлов // Сельский механизатор. - 2020. - № 8. - С. 30-32.
2. Уханов, А.П. Теоретическая оценка ресурса плунжерных пар ТНВД при работе на смесовом рыжико-минеральном топливе / А.П. Уханов, Е.Г. Ротанов, А.А. Хохлов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. - №2 (42). – С. 18-22.

#### **ANALYSIS OF DIESEL INJECTORS**

**Petryakov D.S.**

**Keywords:** engine, nozzle, needle, sprayer, fuel

*Fuel injectors are one of the main elements of the diesel engine power system. Over time, the design and principle of operation of the injectors have repeatedly changed, each new generation has its own characteristics. Let's consider the main types of injectors that are found in the fuel system of diesel internal combustion engines.*