

Принципы сгорания в дизельном двигателе

Дизельный двигатель является двигателем внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия. Поскольку такие двигатели втягивают воздух, то он сжимается в двигателе до уровня, который существенно выше, чем в двигателях с воспламенением от искры, в которых используется топливовоздушная смесь. Вдобавок ко всему, двигатели с воспламенением от искры очень чувствительны к детонации. С точки зрения коэффициента полезного действия (КПД) дизельный двигатель является наиболее эффективным двигателем внутреннего сгорания. Низкооборотные двигатели большего рабочего объема могут иметь КПД в 50% и выше. В результате этого дизельные автомобили имеют низкий расход топлива и низкий уровень вредных выбросов в выхлопных газах, что можно отнести к преимуществу дизельных двигателей по сравнению с бензиновыми. В дизельном двигателе может использоваться четырех- или двухтактный цикл. В автомобильных двигателях практически всегда используется четырехтактный цикл.

Рабочий цикл

При первом такте движения поршня вниз втягивает воздух через открытый впускной клапан. При втором такте, так называемом сжатии, воздух, втянутый в цилиндр, сжимается поршнем, который движется вверх. Степень сжатия составляет от 14:1 до 24:1. При этом процессе воздух разогревается до температуры 8000С. В конце такта сжатия форсунка впрыскивает топливо в нагретый воздух при давлении до 1500 кгс/см². К началу третьего такта (рабочего хода) мелко распыленное топливо самовоспламеняется и на протяжении всего такта сгорает в цилиндре почти полностью. Высвобождаемая при этом энергия давит на поршень. Поршень снова движется вниз, преобразуя химическую энергию в механическую работу. Во время четвертого такта (выпуска) отработавшие газы вытесняются движущимся вверх поршнем через открытый выпускной клапан. После этого двигатель снова начинает всасывать воздух для нового рабочего цикла.

Камеры сгорания и турбонаддув

В дизельных двигателях используются разделенные и неразделенные камеры сгорания (соответственно двигатели с предкамерами и непосредственным впрыском).

Двигатели с непосредственным впрыском являются более эффективным, более экономичным, чем их аналоги с предкамерами. Исходя из этих соображений двигатели с непосредственным впрыском используются в грузопассажирских и грузовых автомобилях. С другой стороны, из-за более низкого уровня шума двигатели с предкамерами устанавливаются на легковых автомобилях. Вдобавок к этому, двигатель с предкамерой имеет более низкий уровень вредных выбросов выхлопных газов (НС и NOx) и более дешев в производстве. По сравнению с двигателем с воспламенением от электрической искры (бензиновым двигателем), оба типа дизельных двигателей являются более экономичными, особенно в диапазоне частичных нагрузок. Дизельные двигатели являются подходящими для использования турбонагнетателей с приводом от выхлопных газов или механического наддува. Использование турбонагнетателя (турбокомпрессора) на дизельных двигателях увеличивает не только отдачу мощности и КПД двигателя, но так же уменьшают содержание вредных примесей в выхлопных газах.

В целом камеры сгорания дизельного двигателя можно разделить на несколько типов:

Системы с предкамерой: В системе, с предкамерой используемой для легковых автомобилей, топливо впрыскивается в горячую предкамеру (дополнительную камеру). Здесь начинается дополнительное воспламенение, чтобы достичь образования качественной смеси и уменьшения задержки воспламенения основного процесса сгорания.

Система с вихревой предкамерой: В этой системе используемой в дизельных двигателях легковых автомобилей, сгорание также начинается в дополнительной камере. В процессе сгорания используется дополнительная камера сгорания в форме шара или диска (вихревая камера) с поверхностью горловины (выреза), расположенной тангенциально в основной камере сгорания.

Система с непосредственным впрыском: В системах с непосредственным впрыском, используемых главным образом в грузовых автомобилях и в стационарных дизельных двигателях всех размеров, образование смеси обходится без дополнительной вихревой камеры. Топливо впрыскивается непосредственно в камеру сгорания над поршнем.

Система непосредственного смешивания топлива с распылением по стенкам (М-система): В этой системе впрыска для стационарных дизельных двигателей теплосодержание (теплоемкость) стенок углубления в поршне используется для испарения топлива, и топливовоздушная смесь образуется с помощью управления воздухом для сжатия.

Выхлопные газы дизельных двигателей

При сгорании дизельного топлива образуются различные вещества. Их состав зависит от конструкции двигателя, его мощности и нагрузки. Полное сгорание топлива приводит к существенному уменьшению концентрации вредных веществ. Полное сгорание обеспечивается точным поддержанием состава топливовоздушной смеси, абсолютной точностью процесса впрыска и оптимальным завихрением топливовоздушной смеси. Главным образом образуется вода (H_2O), безвредная двуокись углерода (CO_2) и в относительно низкой концентрации следующие соединения: окись углерода (CO), несгоревшие углеводороды (HC или CH), окислы азота (NO_x), окись серы (SO_2) и серная кислота (H_2SO_4), частички сажи. Когда двигатель холодный, то состав выхлопных газов включает в себя не окисленные или окисленные лишь частично углеводороды, которые видны как белый или голубой дым с характерным запахом.

На уменьшение расхода топлива и сокращение вредных выбросов влияют следующие параметры:

- Точная установка момента (начала) впрыска
- Точность при изготовлении форсунок
- Топливный насос высокого давления (ТНВД) с точной дозировкой топлива
- Модифицированные камеры сгорания
- Точная геометрия факела распыленного топлива и увеличения давления впрыска

Возможные неисправности работы дизельного двигателя

Чаще всего владелец автомобиля обращается с неисправностью, касающейся неудовлетворительной работы двигателя, вызванной плохим техническим состоянием (недостаточная компрессия, потеря герметичности цилиндров), неисправности в электрических цепях (датчиках, исполнительных

механизмах) или неправильной регулировкой начала впрыска топлива, плохой работой ТНВД и форсунок. Первым действием для оценки работы двигателя необходима косвенная информация об условиях, в которых проявляется неисправность:

- Неисправность появляется всегда или периодически
- В каких условиях эксплуатации проявляется неисправность: при запуске двигателя, при ускорении или торможении двигателем, при движении с постоянной скоростью, при определенных оборотах двигателя, на холостом ходу, на холодном или горячем двигателе.
- Какой расход топлива
- Выдает ли двигатель требуемую мощность
- Дымит ли двигатель

Следующее действие это детальный осмотр двигателя и проведение диагностики. Рассмотрим некоторые признаки неисправности двигателя, признаки неисправности двигателя.

Двигатель не запускается:

- Подкачивающий насос не подает топливо
- Слишком ранний или поздний впрыск
- Неисправности форсунки
- Неисправные свечи накаливания
- Неисправности ТНВД

Потеря мощности двигателя:

- Слишком малая доза впрыска
- Повреждение распылителя
- Утечки топлива из трубок высокого давления

Стук в двигателе:

- Слишком ранний впрыск
- Слишком большее давление открытия форсунок
- Люфт поршневых колец
- Износ поршневых или шатунных вкладышей
- Несоответствующая компрессия

Черный дым:

- Слишком поздний впрыск топлива
- Слишком низкое давление открытия форсунок
- Заклинивание иглы в распылителе
- Лопнувшая пружина форсунки
- Нагнетательный клапан ТНВД не закрывается
- Слишком низкая компрессия

Неравномерная работа двигателя:

- Завоздушивание топливной системы «льющий» распылитель
- трещина в топливопроводе высокого давления
- Лопнувшая пружина форсунки
- Повышенное давление открытия форсунки
- Износ газораспределительного механизма

Подбор оборудования

Рынок автосервисного оборудования предлагает достаточно широкий спектр приборов, как импортного, так и отечественного производства. Соответственно и стоимость данного оборудования абсолютно различна.

Рассмотрим спектр оборудования, которое предлагает отечественный производитель, выпускающий свою продукцию под зарегистрированной торговой маркой «Доктор Дизель» и предлагающий максимально возможный спектр необходимого оборудования для оснащения участка по ремонту топливной аппаратуры. Спектр выбираемого оборудования должен обеспечить: диагностику неисправностей двигателя и топливной аппаратуры, проведение регулировочных и ремонтных работ.

Начнем разбираться последовательно. Одним из основных приборов на участке по ремонту топливной аппаратуры должен быть стенд для испытания и регулировки ТНВД, это самый дорогостоящий инструмент в мастерской и к нему предъявляются жесткие требования. На сегодняшний момент существуют различные модификации и производители данного типа оборудования. Выбор стенда зависит только от целей и задач топливного участка. Следующую статью мы и посветим более детальному рассмотрению стендов для диагностики и регулировки ТНВД различных модификаций,

дополнительному оборудованию необходимому при диагностики ТНВД и рассмотрим требования, которые предъявляются к помещению для оснащения топливного участка.

Существует много всевозможных мнений о дизельных автомобилях. Основная причина, скорее всего, кроется, в том, что многие привыкли видеть в дизели нечто «ужасное», которое движется в копоти и гари по нашим дорогам. Что они ужасно грязные в плане экологии, более медленные при разгоне и очень часто выходят из строя, очень дороги в обслуживании и ремонте. Как раз данную статью и хотелось бы посветить разговору о дизеле и по возможности выяснить, плох или хорош дизель, а так же оборудованию необходимому при ремонте и диагностики. На первоначальном этапе необходимо разобраться в принципиальных отличиях работы дизельного двигателя от бензинового.

[Купить дизельное топливо в Москве](#) можно в нашей компании по доступным ценам.