Содержание

[Введение 2](#_Toc185789004)

[Методы и средства диагностирования дизельного двигателя 3](#_Toc185789005)

[Оборудования для диагностики дизельного двигателя 10](#_Toc185789006)

[Заключение 18](#_Toc185789007)

[Список литературы 19](#_Toc185789008)

[Приложение 20](#_Toc185789009)

# Введение

Любая машина (механизм) может быть в двух состояниях – исправном и неисправном. Машина исправна, если она соответствует всем предъявляемым к ней требованиям.

Надежность узлов и компонентов, устанавливаемых на современные автомобили настолько высока, что при своевременном выполнении замены изношенных и вышедших из строя в результате старения материалов деталей вероятность внезапного их отказа крайне мала. Отказы редко происходят спонтанно и обычно являются следствием иногда продолжительного развития дефекта. Те же компоненты, которые могут выйти из строя неожиданно, обычно не являются жизненно важными для функционирования основных узлов и систем автомобиля, либо легко заменяются в дорожных условиях.

Основополагающим шагом при выявлении причин любого отказа является выбор точки начала поисков. Часто причина оказывается лежащей на поверхности, однако в некоторых случаях приходится потрудиться, проводя небольшое исследование. Автолюбитель, произведший полдюжины случайных проверок, замен и исправлений вполне имеет шанс обнаружить причину отказа (или его симптом), однако такой подход никак нельзя назвать разумным, ввиду его трудоемкости и бесцельности затрат времени и средств. Гораздо эффективнее оказывается спокойный логический подход к поиску вышедшего из строя узла или компонента.

Обязательно следует принять во внимание все предшествовавшие поломке, иногда незначительные, симптомы и настораживающие сигналы, такие как: потеря развиваемой двигателем мощности, изменение показаний измерителей, возникновение необычных звуков и запахов, и т.п.

# Методы и средства диагностирования дизельного двигателя

Приборы системы питания дизельного двигателя принципиально отличаются от подобных для карбюраторного двигателя. Поэтому использование диагностической аппаратуры для систем питания карбюраторных двигателей невозможно для систем питания дизельных двигателей.

В систему питания дизельного двигателя входят приборы, оказывающие влияние на расход топлива, такие как воздухоочиститель, фильтры предварительной и тонкой очистки топлива, подкачивающий насос, топливный насос высокого давления и форсунки, регулятор частоты вращения двигателя и привод. Наиболее интенсивному изнашиванию подвергаются плунжерные пары топливного насоса и форсунок, теряют свою упругость пружины. Нарушение герметичности и засорение элементов топливной системы приводит к перебоям в работе двигателя, а нарушение регулировок начала, величины и равномерности подачи топлива, угла опережения впрыска, давления начала подъема иглы форсунки, а также минимальной частоты вращения коленчатого вала в режиме холостого хода – к повышению расхода топлива и дымному выпуску отработавших газов.

Внешние признаки неисправной работы приборов системы питания дизельных двигателей приведены в табл. 1.

Таблица 1 Признаки нарушения нормальной работы системы питания дизельного двигателя и необходимые технические воздействия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Внешние признаки (симптомы) нарушения нормальной работы | Структурные изменения взаимодействующих элементов | Необходимые диагностические,  профилактические и ремонтные воздействия |
| Затрудненный пуск двигателя. Неустойчивая работа двигателя | Нарушение герметичности топливной системы | Проверить герметичность, при необходимости закрепить элементы |
| Двигатель глохнет или не развивает достаточной мощности | Засорение фильтрующих элементов топливных фильтров | Промыть или заменить фильтрующие элементы |
| Двигатель глохнет, не развивает достаточной частоты вращения коленчатого вала | Отказ в работе топливного насоса | Снять и разобрать насос, при необходимости заменить детали |
| Двигатель работает неравномерно и не развивает мощности | Засорение фильтров форсунок | Проверить состояние  фильтров |
| Двигатель не развивает необходимой мощности, дымный выпуск | Закоксовывание продувочных окон в гильзах цилиндров | Проверить и прочистить окна |
| Затрудненный пуск и неравномерная работа двигателя | Нарушение нормальной работы форсунок | Снять форсунки и проверить на приборе |
| Неравномерная и  «жесткая» работа двигателя, выпуск черного цвета | Нарушение угла опережения впрыска топлива | Проверить и отрегулировать установку угла опережения впрыска |
| Неравномерная работа двигателя со стуками и дымным выпуском | Нарушение регулировки реек топливного насоса | Проверить и отрегулировать равномерность подачи топлива в цилиндры |
| Двигатель чрезмерно увеличивает частоту вращения, идет «вразнос» | Нарушение работы регулятора | Проверить и отрегулировать регулятор или отремонтировать |
| Двигатель не развивает мощности, в воздухоочистителе темное масло | Загрязнение воздухоочистителя | Промыть фильтрующий элемент, залить масло |

Контроль работы фильтров предварительной и тонкой очистки топлива и технические воздействия заключаются в ежедневном сливе отстоя, промывке фильтрующих элементов при ТО-1 и замене их при выполнении операций ТО-2.

Засорение воздухоочистителя приводит к понижению мощности двигателя и перерасходу топлива. Воздухоочиститель проверяют при работе на запыленных дорогах при ТО-1, в условиях зимнего периода при ТО-2.

Давление топлива в магистрали низкого давления проверяют подключением контрольного манометра между фильтром тонкой очистки и топливным насосом; при частоте вращения кулачкового вала 105010 об/мин максимальное давление должно быть не менее 4 кгс/см2.

Топливный насос высокого давления должен обеспечивать равномерную подачу дозированных порций топлива к форсункам под высоким давлением в порядке работы двигателя в момент, соответствующий концу такта сжатия в цилиндрах.

При выполнении ТО-2 в случае повышенного расхода топлива насос высокого давления рекомендуется снимать с места и диагностировать на стенде. Проверка и регулировка начала подачи топлива производится с помощью моментоскопа (рис. 1) в следующей последовательности:

– отключить автоматическую муфту опережения впрыска;

– повернуть кулачковый вал насоса по часовой стрелке (со стороны привода). Первая секция отрегулированного насоса начинает подавать топливо за 38–39° до оси симметрии профиля кулачка;

– определить профиль симметрии кулачка первой секции, для чего установить моментоскоп на секции и, поворачивая вал насоса по часовой стрелке, следить за уровнем топлива в трубке моментоскопа;

– момент начала движения топлива в моментоскопе зафиксировать на градуированном диске, закрепленном на валу насоса;

– повернуть вал по часовой стрелке на 90°. Затем повернуть вал против часовой стрелки до начала движения топлива в моментоскопе и зафиксировать это положение на диске;

– отметить на градуированном диске середину между зафиксированными точками, которая определяет ось симметрии профиля кулачка первой секции;

– приняв угол, при котором первая секция начинает подачу топлива условно за 0°, определить начало подачи топлива в остальных секциях двигателя ЯМЗ‑236 в следующем порядке: для четвертой секции 45°, второй – 120, пятой – 165, третьей – 240 и шестой – 285°.

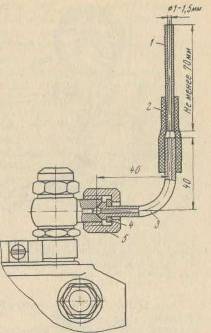


Рис. 1. Моментоскоп:

1 – стеклянная трубка; 2 – переходная трубка; 3 – топливопровод высокого давления; 4 – шайба; 5 – накидная гайка

Неточность угла между началом подачи топлива любой секции насоса относительно первой не более 20°. Регулировка начала подачи топлива производится регулировочным болтом толкателя. При вывертывании болта – подача ранняя, при ввертывании – поздняя.

Для двигателя ЯМЗ-238 начало подачи каждой последующей секции в соответствии с порядком работы секции должно происходить через 45° по отношению к предыдущей.

Техническое состояние форсунок определяют при выполнении ТО-2. Неисправную форсунку можно определить путем последовательного отключения цилиндров из работы. Для этого необходимо ослабить гайку у топливопровода высокого давления проверяемой форсунки так, чтобы топливо выходило наружу, минуя форсунку, что вызовет выключение цилиндра двигателя. Если при выключении двигателя изменения в работе двигателя не будет – форсунка неисправна, если же увеличатся перебои и неравномерность работы – форсунка исправна.

Для объективной проверки технического состояния форсунки с целью определения герметичности, давления начала подъема иглы форсунки и качества распыливания используют прибор КП‑1609А (рис. 2).

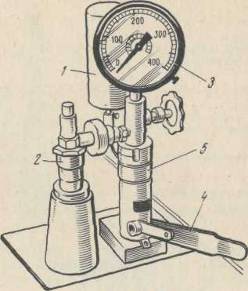


Рис. 2. Прибор КП‑1609А для проверки и регулировки форсунок:

1 – бачок для топлива, 2 – проверяемая форсунка, 3 – проверяемая форсунка, 4 – рычаг, 5 – корпус прибора

При определении герметичности форсунки прибором КП‑1609А необходимо:

– установить форсунку на прибор;

– завертывая регулировочный винт форсунки, одновременно рычагом 4 увеличивать давление до 300 кгс/см2;

– прекратить подкачку, наблюдая за снижением давления;

– при достижении 280 кгс/см2 включить секундомер, а при давлении 230 кгс/см2 выключить.

Время падения давления топлива для изношенных форсунок должно быть не менее 5 с, а для новых распылителей – не менее 15 – 20 с.

Быстрое падение давления указывает на нарушение герметичности сопряжений форсунки. Увлажнение носика распылителя свидетельствует о неплотном прилегании запорной части иглы, что устраняется притиркой. Выход топлива из-под гайки пружины указывает на неплотность прилегания направляющей части иглы к корпусу распылителя форсунки.

Давление начала подъема иглы форсунки, равное 150 ± 5 кгс/см2, проверяют по его значению в момент начала впрыска топлива в следующей последовательности:

– установить форсунку на прибор;

– снять колпак форсунки и отпустить контргайку регулировочного винта пружины;

рычагом 4 прибора медленно повышать давление, наблюдая за показаниями манометра 3, и определить давление начала подъема иглы, при котором начинается впрыск топлива;

– установить требуемое давление форсунки регулировочным винтом. При малом давлении впрыска регулировочный винт ввертывают отверткой, при большом – наоборот;

– затянуть контргайку (момент затяжки 7–8 кгс м) и вновь проверить давление начала подъема иглы.

Качество распыливания топлива считается удовлетворительным, если топливо впрыскивается в атмосферу в туманообразном состоянии и равномерно распределяется по поперечному сечению конуса струи. Начало и конец впрыска должны быть четкими, понижение давления при впрыске топлива должно быть 8–17 кгс/см2, без подтекания топлива.

Для проверки качества распыливания топлива необходимо рычагом 4 прибора сделать несколько резких впрысков топлива через форсунку, а затем, качая рычагом 70–80 ходов в минуту, наблюдать за характером впрыска. Если качество распыливания плохое, необходимо отремонтировать или заменить форсунку.

Дизельные двигатели наряду с высокими технико-экономическими показателями имеют и отрицательные стороны, одной из которых является высокое содержание в отработавших газах аэрозолей, определяющих дымность пуска. Отработавшие газы дизельного двигателя содержат в основном частицы сажи, золы, несгоревшего топлива, масла, воды, что загрязняет атмосферный воздух и оказывает вредное воздействие на человека.

Для определения уровня дыма в отработавших газах дизельного двигателя создан прибор модели К‑408 (рис. 3), питающийся от сети переменного тока напряжением 220 В.

Прибор состоит из двух узлов – электроизмерительного и газового, которые смонтированы в металлическом корпусе, установленном на подставке.

Электроизмерительная часть включает в себя фотоэлемент, электрическую лампу напряжением 12 В и мощностью 30 Вт, микроамперметр и потенциометр, обеспечивающий регулировку тока, идущего от фотоэлемента к микроамперметру.

Газовая часть состоит из пробоотборника, распределительного устройства, рабочей и эталонной труб и вентилятора.

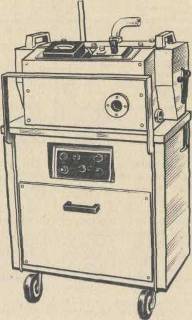


Рис. 3. Прибор К‑408 для определения уровня дыма в отработавших газах дизельного автомобиля

Порядок замера уровня дымности следующий:

– пробоотборник прибора закрепить на трубе глушителя;

– пустить и прогреть двигатель автомобиля;

– ручку переключения поставить в положение «замер»;

– по шкале микроамперметра, отградуированной в процентах дымности, определить уровень дымности.

Нормальным считается уровень дымности не более 50 единиц.

# 

# Оборудования для диагностики дизельного двигателя

Рынок 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.

Оборудование для диагностики дизельного двигателя и топливной аппаратуры:

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 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.

Оборудование для диагностики дизельного двигателя и топливной аппаратуры

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Применимость | |
| Диагностика состояния цилиндропоршневой группы двигателя | | |
| Компрессометры (индикаторы пневмоплотности цилиндров)  ДД‑4200, ДД‑4210 | И ндикатор предназначен для сервисного обслуживания ДВС и поиска неисправностей. Он позволяет контролировать работоспособность отдельных цилиндров ДВС путем регистрации максимального давления сжатия (компрессии) в режиме стартерного пуска. Модели различаются только наличием фальш-форсунок для измерении компрессии в различных типах автомобилей. ДД‑4200 предназначен для дизелей отечественного производства, ДД‑4210 предназначен для дизелей импортного производства и имеет в наличии 14 различных фальш – форсунок с помощью которых можно охватить практически весь спектр импортных дизелей. | |
| Анализатор герметичности цилиндров  (АГЦ‑2),  моделей  ДД‑4100, ДД‑4120 | В основе работы АГЦ‑2 лежит вакуумный метод оценки пневмоплотности цилиндропоршневой группы. При диагностике двигателя при помощи АГЦ‑2 производится замер следующих параметров:  Р1 – значение полного вакуума в цилиндре  Р2 – значение остаточного вакуума в цилиндре  Замеры параметров Р1, Р2 проводятся прибором через форсуночные отверстия в процессе вращения двигателя стартером (3–4 сек.). По величине значения полного вакуума в цилиндре Р 1 оценивается степень износа гильзы цилиндра, а так же плотность закрытия клапанов. По величине значения остаточного вакуума Р2 оценивается состояние износа и выявляется закоксовка поршневых колец, поломка колец или перегородок в кольцевой канавке поршня. Данные модели предназначены соответственно для отечественных и импортных дизелей. | |
| Проверка соответствия регулировок двигателя | | |
| Портативные дымомеры  01 мп, 01 мп. 01 | Прибор контролирует дымность дизельного двигателя в единицах коэффициента поглощения (м'1) и коэффициента ослабления. Портативные дымомеры 01 мп, 01 мп. 01, без выхода на печатающее устройство и с выходом соответственно. Данные модификации дымомеров зарекомендовали себя неплохо в работе, а по критерию «цена-качества» лидируют среди своих аналогов |  |
| Определения частоты вращения дизельного двигателя и параметров впрыска топлива | | |
| Мотортестер М2–2 | Этот прибор позволяет определить частоту вращения двигателя и угол опережения впрыска, а так же контролировать еще 9 параметров двигателя, включая мощностные. | |
| Диагностика топливной аппаратуры | | |
| Прибор для проверки дизельных форсунок ДД‑2110 | Прибор позволяет провести диагностику практически всех типов дизельных форсунок. И проводить измерения: давление начала впрыска и качество распыления топлива, герметичность запорного конуса (по появлению капли топлива на носике распылителя), гидроплотность по запорному конусу и направляющей цилиндрической части. | |
| Механотестер (МТА‑2) ДД‑4500 | Прибор для экспресс оценки форсунок без снятия с двигателя и оценки состояния плунжерных пар и нагнетательных клапанов ТНВД. | |
| Прибор  ДД‑2115 (ПО‑9691) | Прибор для оценки технического состояния плунжерных пар снятых с ТНВД или приобретенных для замены. | |
| Стенд для испытания и регулировки ТНВД модели  ДД‑1 (КИ‑15711) | Завод производит несколько модификаций стендов по торговой маркой «доктор дизель» ДД – 10–01, ДД‑10–04, ДД‑10–05. с помощью стенда можно провести следующие измерения: величина и равномерность подачи топлива секциями (производительность насосных секций), частота вращения вала ТНВД в момент начала действия регулятора; частота вращения вала ТНВД в момент прекращения подачи топлива, давление открытия нагнетательных клапанов, угол начала нагнетания и конца подачи топлива по повороту вала ТНВД и чередование подачи секциями ТНВД, угол действительного начала и конца впрыскивания топлива (при диагностировании), характеристика автоматической муфты опережения впрыска, поддержание заданной температуры. | |
| Спец. инструмент для проведения ремонтных работ | | |
| ДД‑3300, ДД‑3400, ДД‑3700 | ДД‑3300 набор спец. инструмента для обслуживания ТНВД автомобилей КАМАЗ, ДД‑3400 набор спец. инструмента для обслуживания ТНВД типа 4ТН, 6ТН, ЛСТН, УТН‑5 дизелей типа ЯМЗ‑238, ДД -3700 набор спец. инструмента для обслуживания ТНВД типа BOSCH VE. | |

**Индикатор пневмоплотности цилиндров (компрессометр) (дизель) для отечественных грузовых автомобилей ДД‑4200 ИПЦ-ДР**



Принцип работы:

При прокручивании коленвала пусковым устройством клапан индикатора фиксирует максимальное давление сжатия проверяемого цилиндра.

Зафиксированная манометром величина максимального давления свидетельствует о наличии или частичной потере пневмоплотности цилиндра. Последнее является следствием появления неисправностей (отказов) компрессионных колец, поршня, гильзы, клапанного механизма. При этом необходимо учитывать, что индикатор не может различать причины потери пневмоплотности.

Назначение:

Индикатор предназначен для сервисного обслуживания ДВС и поиска неисправностей. Индикатор позволяет контролировать работоспособность отдельных цилиндров ДВС путем регистрации максимального давления сжатия (компрессии) в режиме стартерного пуска.

Область применения индикатора:

– СТО автомобилей

– Автотранспортные предприятия, автобусные парки и т.п.

– Государственные и частные коллективные гаражи

Рабочие условия эксплуатации:

– температура окружающего пространства на период измерения, град. С 5–30

– относительная влажность, % не более 90

**Компрессометр для дизельных двигателей легковых автомобилей SMC‑104**



В комплектацию изделия входит комплект адаптеров для подключения компрессометра. Адаптеры устанавливаются на головке блока цилиндров двигателя в отверстия для топливных форсунок (вместо форсунок) или в отверстия для свечей накаливания (вместо свечей).

Принцип работы:

При прокручивании коленвала пусковым устройством клапан индикатора фиксирует максимальное давление сжатия проверяемого цилиндра.

Зафиксированная манометром величина максимального давления свидетельствует о наличии или частичной потере пневмоплотности цилиндра. Последнее является следствием появления неисправностей (отказов) компрессионных колец, поршня, гильзы, клапанного механизма. При этом необходимо учитывать, что индикатор не может различать причины потери пневмоплотности.

Назначение:

Индикатор предназначен для сервисного обслуживания ДВС и поиска неисправностей. Индикатор позволяет контролировать работоспособность отдельных цилиндров ДВС путем регистрации максимального давления сжатия (компрессии) в режиме стартерного пуска.

Область применения индикатора:

– СТО автомобилей

– Автотранспортные предприятия, автобусные парки и т.п.

– Государственные и частные коллективные гаражи

Рабочие условия эксплуатации:

– температура окружающего пространства на период измерения, град. С 5–30

– относительная влажность, % не более 90

Предназначен для использования на а/м следующих марок: BMW, MERCEDES-BENZ, CARBODIES, CITROEN, DACIA, DIAHATSU, FIAT, FORD, HOLDEN, ISUZU, LAND ROVER, LAYLAND/DAF, MAZDA, MISUBISHI, NISSAN, OPEL, PEGEOT, RENAULT, ROVER, SEAT, TOYOTA, VAUXHALL, VOLKSWAGEN, VOLVO.

Применяется для определения состояния деталей цилиндро-поршневой группы дизельных двигателей легковых автомобилей. Измерение компрессии может проводиться через свечные отверстия свечей накаливания или через установочные отверстия форсунок. Комплектуется 12-ю адаптерами с различными резьбами, механическим манометром, диаметром 63 мм. Гарантия 2 года.

**Комплект «Стандарт–дизель» артикул СТ-ДР ДД-4100 Комплект «Стандарт–дизель» артикул СТ-ДР, анализатор герметичности цилиндров отечественных автомобилей, тех. документация, эталонные значения**



В основе работы АГЦ‑2 лежит вакуумный метод оценки пневмоплотности цилиндропоршневой группы. При диагностики двигателя при помощи АГЦ‑2 производится замер следующих параметров:

Р1 – значение полного вакуума в цилиндре

Р2 – значение остаточного вакуума в цилиндре

Замеры параметров Р1, Р2 проводятся прибором через форсуночные отверстия в процессе вращения двигателя стартером (3–4 сек.). По величине значения полного вакуума в цилиндре Р1 оценивается степень износа гильзы цилиндра, а та же плотность закрытия клапанов. По величине значения остаточного вакуума Р2 оценивается состояние износа поршневых, выявляется закоксовка поршневых колец, поломка колец или перегородок в кольцевой канавке поршня.

Сравнительные значения полного (-Р1) и остаточного (-Р2) вакуума для двигателей, работающих на дизельном топливе.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номинальные параметры состояния цилиндропоршневой группы: | | | |
| -Р1, кгс/см2 | 0, 89–0, 94 | -Р2, кгс/см2 | 0, 14–0, 17 |
| Предельные параметры состояния цилиндропоршневой группы: | | | |
| -Р1, кгс/см2 | 0, 78 | -Р2, кгс/см2 | 0, 25 |
| Параметры, свидетельствующие о предельном износе поршневых колец: | | | |
| -Р1, кгс/см2, | более 0, 78 | -Р2, кгс/см2 | более 0, 25 |
| Параметры, свидетельствующие о предельном износе гильзы цилиндра: | | | |
| -Р1, кгс/см2 | 0, 66–0, 78 | -Р2, кгс/см2 |  |
| Параметры, свидетельствующие о нарушении герметичности сопряжения «клапан-гнездо», ослаблении посадки вставки гнезда, наличии трещины в днище клапана, поршня или перемычки и т.д.: | | | |
| -Р1, кгс/см2, менее | 0, 65 | -Р2, кгс/см2 |  |

Если значение – Р1 одного цилиндра превышает среднее значение остальных цилиндров более, чем на 0, 05 кгс/см2, то это свидетельствует о наличии в одном цилиндре избыточного количества масла или не прогоревшего топлива.

# Заключение

Дизельный двигатель – [поршневой двигатель внутреннего сгорания](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%88%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B2%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F), работающий на [дизельном топливе](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE). Основное отличие дизельного двигателя от [бензинового](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) заключается в способе подачи топливо-воздушной смеси в цилиндр и способе её воспламенения. В бензиновом двигателе топливо смешивается с всасываемым воздухом до попадания в цилиндр, получаемая смесь поджигается в необходимый момент [свечой зажигания](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%B0_%D0%B7%D0%B0%D0%B6%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F). На всех режимах, за исключением режима полностью открытой дроссельной заслонки, дроссельная заслонка ограничивает воздушный поток, и наполнение цилиндров происходит не полностью.

В дизельном двигателе воздух подается в цилиндр отдельно от топлива и затем сжимается. Из-за высокой степени сжатия (от 14: 1 до 24: 1), когда воздух нагревается до температуры самовоспламенения дизельного топлива (700–800 °С), оно впрыскивается в камеры сгорания форсунками под большим давлением (от 10 до 220 МПа). Свечи у дизеля тоже могут быть, но они являются свечами накаливания и разогревают воздух в камере сгорания, чтобы облегчить запуск.

Дизельный двигатель использует в своей работе термодинамический цикл с изохорно-изобарным подводом теплоты ([цикл Тринклера-Сабатэ](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%BB_%D0%A2%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B0-%D0%A1%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%8D&action=edit)), благодаря очень высокой степени сжатия они отличаются большим КПД по сравнению с бензиновыми двигателями.

Для диагностики дизельного двигателя существует большое разнообразие методов и оборудования для проверки его работоспособности.

# Список литературы

1. Аринин И.Н. Диагностирование технического состояния автомобилей. – М.: Транспорт, 1978. – 176 с.
2. Беднарский В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 448 с.
3. Вахламов В.К. Основы конструкции. – М.: Академия, 2006. – 528 с.
4. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. – М.: Транспорт, 2008. – 352 с.
5. Техническая эксплуатация автомобилей / Под ред. Г.В. Крамаренко. – М.: Транспорт, 2005. – 488 с.
6. Селиванов С.С., Иванов Б.В. Механизация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей. – М.: Транспорт, 2003. – 198 с.
7. Чумаченко Ю.Т. Автослесарь. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 544 с.

# Приложение

Основные технические данные дизелей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Двигатель | Применяемость | Ном. мощн., кВт (л. с.) | Ч. вр вала, мин‑1 | Число цил. | Порядок работы цилиндров | Литраж, л | Часовой расход топлива, л | Масса дв., кг | Уд. расход топлива, г/кВт\*ч |
| Д‑21А | Т‑25А, Т‑16М | 21 (29) | 1800 | 2 | 1–2–0–0 | 2, 07 |  | 280 | 253 |
| Д‑120 | Т‑30А‑80 | 22 (30) | 2002 | 2 | 1–2–0–0 | 2, 08 | 5 | 280 |  |
| Д‑144 | Т‑40, ЛТЗ‑55 | 39 (53) | 1800 | 4 | 1–3–4–2 | 4, 15 | 9, 5 | 380 | 252 |
| Д‑65Н | ЮМЗ‑6, ЛТЗ‑60 | 45, 6 (62) | 1750 | 4 | 1–3–4–2 | 4, 94 |  |  | 249 |
| Д‑240 | МТЗ‑80, МТЗ‑82 | 55 (75) | 2200 | 4 | 1–3–4–2 | 4, 75 | 15 |  | 238 |
| Д‑245 | МТЗ‑100 | 74, 5 (100) | 2200 | 4 | 1–3–4–2 | 4, 75 | 15 |  | 238 |
| СМД‑14НГ | ДТ‑75В | 58, 8 (80) | 1800 | 4 | 1–3–4–2 | 6, 33 |  |  | 251, 3 |
| СМД‑18Н | ДТ‑75Н | 70 (95) | 1800 | 4 | 1–3–4–2 | 6, 33 |  |  | 251, 3 |
| А‑41 | ДТ‑75М | 69 (94) | 1750 | 4 | 1–3–4–2 | 7, 45 | 16, 5 | 885 | 245 |
| Д‑440 | ДТ‑75Д | 72 (98) | 1750 | 4 | 1–3–4–2 | 7, 45 | 16, 5 | 890 |  |
| ГАЗ‑5441, 10 | ГАЗ‑3309 | 85 (116) | 2600 | 4 | 1–3–4–2 | 4, 15 |  | 615 |  |
| СМД‑23 | Дон‑1200, КС‑6 | 125 (170) | 2002 | 4 | 1–3–4–2 |  |  |  |  |
| СМД‑31А | Дон‑1500 | 173 (235) | 2002 | 6 | 1–5–3–6–4 |  |  |  |  |
| СМД‑60 | Т‑150 | 117, 7 (160) | 2002 | 6 | 1–4–2–5–3–6 | 9, 15 |  |  | 245 |
| СМД‑62 | Т‑150К | 128, 8 (175) | 2100 | 6 | 1–4–2–5–3–6 | 9, 15 | 30 | 955 | 238 |
| СМД‑66 | ДТ‑175С | 132, 5 (180) | 1900 | 6 | 1–4–2–5–3–6 | 9, 15 |  |  | 227 |
| ЗиЛ‑645 | ЗиЛ‑4331/133Г4 | 136 (185) | 2800 | 8 | 1–5–4–2–6–3–7–8 | 8, 74 |  |  |  |
| ЯмЗ‑236 | Т‑150К | 132 (180) | 2100 | 6 | 1–4–2–5–3–6 | 11, 15 |  | 890 |  |
| ЯмЗ‑238НД | К‑700А | 158 (215) | 1700 | 8 | 1–5–4–2–6–3–7–8 | 14, 86 |  | 1075 | 231 |
| 740, 11–240 | КамАЗ | 176 (240) | 2200 | 8 | 1–5–4–2–6–3–7–8 | 10, 85 |  |  |  |
| 740, 13–260 | КамАЗ | 191 (260) | 2200 | 8 | 1–5–4–2–6–3–7–8 | 10, 85 |  |  |  |

Ном. мощн., кВт (л. с.) – Номинальная мощность, кВт (л. с.)

Ч. вр вала, мин‑1 Частота вращения коленвала, мин‑1

Число цил. Число цилиндров