

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

АНДИЖОНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО- ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ



РЕФЕРАТ

по курсу

«Двигатели внутреннего сгорания»

Выполнил: студент 4- курса
русской группы направления
5521200 «Эксплуатация и ремонт
транспортных средств»

Жалалов Отабек

РУКОВОДИТЕЛЬ, ДОТС.

И.З.НОСИРОВ

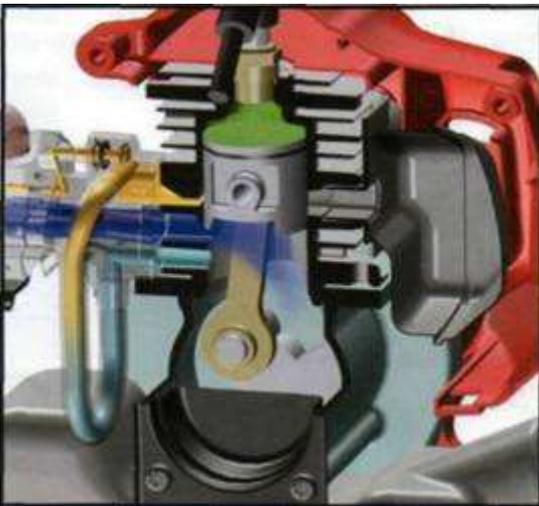
Андижан -2011

Инжекторный двигатель

Преимущества двухтактного инжекторного двигателя по сравнению с обычным двухтактным двигателем

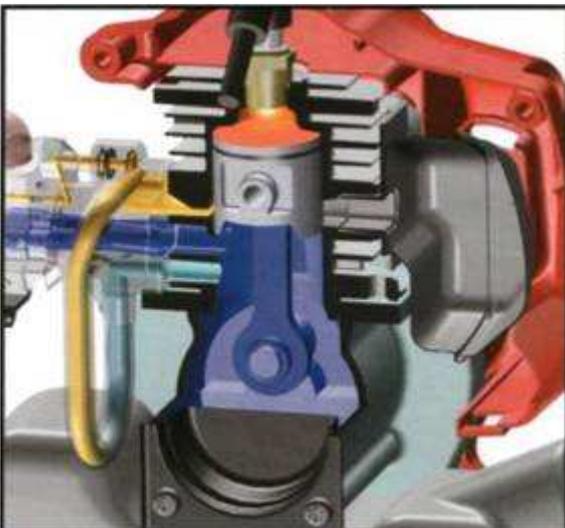
- Уменьшение на 75% выбросов несгоревших углеводородов
- Уменьшение на 40% расхода топлива
- Лёгкий запуск
- Быстрый набор оборотов
- Более линейная характеристика крутящего момента

Принцип действия инжекторного двигателя
Такой двигатель в 5 стадий



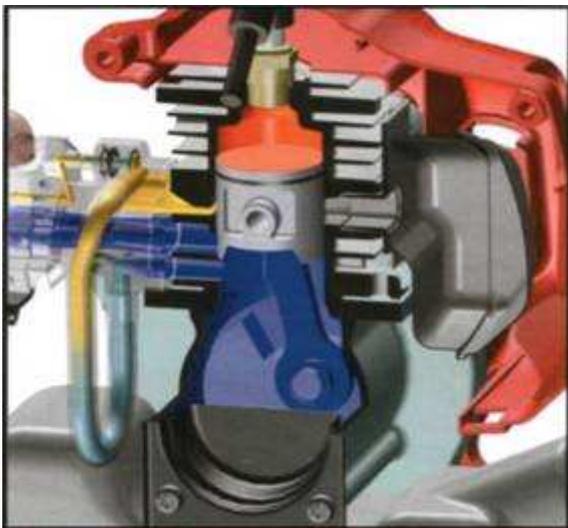
1 шаг Впуск

- Чистый воздух через впускной коллектор подаётся в нижнюю часть (картер) двигателя
- Топливная смесь подаётся в инжекторную трубку



2 шаг: Сжатие

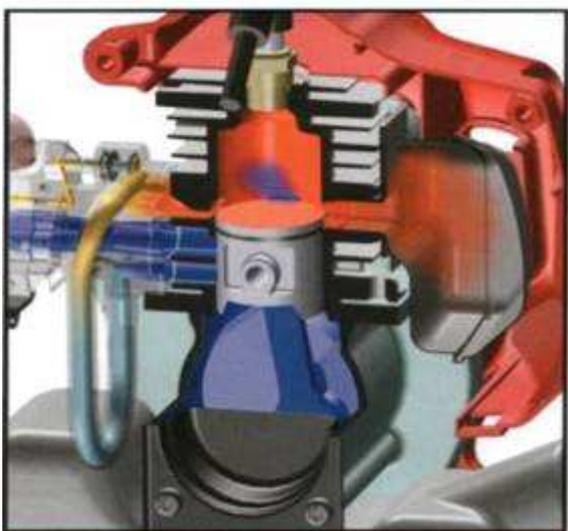
- Цилиндр полностью заполнен чистым воздухом
- Инжекторная трубка заполнена топливной смесью
- Сжатие возрастает в камере сгорания в результате движения поршня вверх.



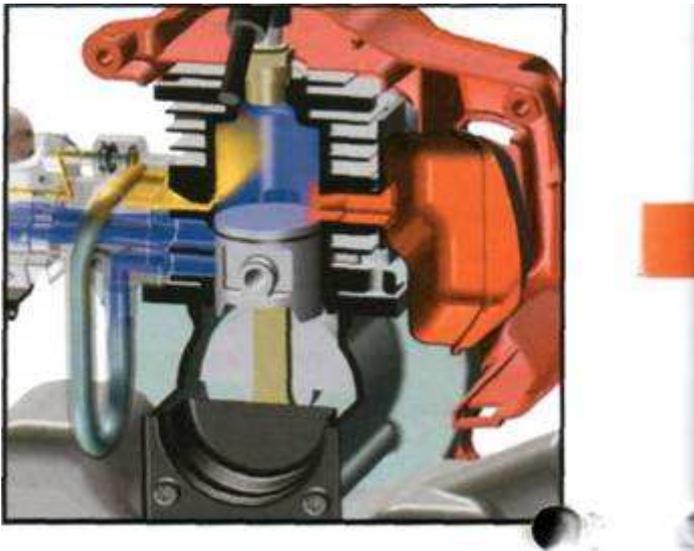
3 шаг: Рабочий ход

- В результате рабочего хода воздух сжимается в нижней части цилиндра.
- Топливная смесь сжимается в инжекторной трубке.

4 шаг: Выпуск



- Отработанные газы передают пульсирующую энергию через инжекторную трубку.
- Чистый воздух подаётся в камеру сгорания через перепускной коллектор.



5 шаг: Инжекция

- Топливная смесь впрыскивается в камеру сгорания
- Только чистый воздух выходит через выпускной коллектор.

Двигатель не запускается

Основные возможные причины отсутствие искры, неправильная

подача топлива.

Убедитесь что выключатель зажигания находится в положении ON.

Проверьте исправность катушки зажигания при необходимости замените катушку.

Почистите свечу зажигания при необходимости замените.

Проверьте герметичность топливной системе.

Проверьте загрязнённость топливного фильтра при необходимости произведите чистку топливного фильтра.

Возможно неправильная регулировка винтов карбюратора.

Возможен износ деталей карбюратора. Проверьте и промойте все детали (диафрагму, иголку, фильтр), используйте ремкомплект для изношенных деталей.

Одна из возможных причин недостаточная компрессия.

Из-за износа цилиндро-поршневой группы, или плохой затяжки и изношенной прокладки на свече.

Двигатель не развивает мощность

Проверьте загрязнённость воздушного фильтра при необходимости почистите.

Проверьте затяжку и исправность свечи.

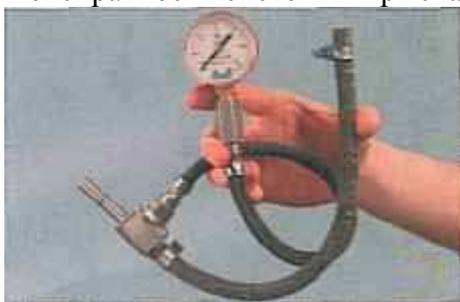
Возможно плохое качество топливной смеси, попадание воды. Замените топливную смесь промойте карбюратор.

Двигатель перегревается
Возможная причина неправильно отрегулирован

карбюратор, подаётся в двигатель обеднённая топливная смесь.

Также возможно неправильная пропорция масла в топливной смеси. Необходимо заменить топливную смесь на новую.

Неисправности системы впрыска топлива лист 32



Проверка давления топлива в топливной рампе двигателя возможна только при наличии манометра с набором переходников для подключения к топливному трубопроводу.

1. Включите зажигание и прислушайтесь: вы должны услышать звук работы электро-бензонасоса в течение нескольких секунд. Если звук работы электробензонасоса не слышен, проверьте электрическую цепь питания электробензонасоса.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Имейте в виду, что электробензонасос не включается, если в системе топливоподачи есть давление. Иными словами, если вы перед этим уже включали зажигание и пытались пустить двигатель, то исправный электробензонасос уже должен был создать давление в системе и его невключение в данном случае не является неисправностью.

2. Процедура проверки давления топлива описана в разд. 5 «Двигатель» (см. «Проверка давления топлива в системе питания», с. 115). При работающем на холостом ходу двигателе давление в топливопроводе должно быть около 3 кгс/см² (примерно 2,65 кгс/см²).

Причинами снижения давления могут быть:



- неисправный регулятор давления топлива;



- неисправный топливный насос. В модуль топливного насоса встроен топливный фильтр, поэтому причиной падения давления топлива, помимо неисправности самого насоса, может быть засорение фильтра. В обоих случаях топливный насос надо снять с автомобиля для ремонта.

Способы устранения этих неисправностей вы найдете в разд. 5 «Двигатель» (см. «Система питания двигателя», с. 113).

НЕИСПРАВНОСТИ СИСТЕМЫ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

На автомобиле применена система распределенного впрыска топлива с обратной связью. Распределенным впрыск называется потому, что топливо впрыскивается в каждый цилиндр отдельной форсункой. Система впрыска топлива позволяет снизить токсичность отработавших газов при улучшении ходовых качеств автомобиля.

В этом разделе лишь кратко описаны неисправности системы впрыска, вызванные отказом тех или иных датчиков. Порядок снятия и установки узлов систем питания и управления двигателем приведен в подразделах «Система питания двигателя» (с. 113) и «Система управления двигателем» (с. 201).

В системе впрыска с обратной связью устанавливаются каталитический нейтрализатор отработавших газов и датчик концентрации кислорода в отработавших газах (на автомобиле Mitsubishi Lancer последовательно друг за другом установлены два нейтрализатора и два датчика концентрации кислорода), который и обеспечивает обратную связь. Датчики отслеживают концентрацию кислорода в отработавших газах, а электронный блок управления по их сигналам поддерживает такое соотношение воздуха и топлива, при котором нейтрализаторы работают наиболее эффективно. Причем основным управляющим датчиком служит датчик, установленный на катколлекторе, а датчик, установленный на выходе дополнительного нейтрализатора, является диагностическим и определяет качество работы всей системы управления двигателем в целом. Если блок управления двигателем по информации диагностического датчика обнаружит превышение концентрации кислорода в выхлопных газах, не устранимое тарировкой системы по сигналам управляющего датчика и означающее какую-либо неисправность системы, он включит в комбинации приборов сигнальную лампу неисправности двигателя и введет в память код ошибки для последующей диагностики.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Прежде чем снимать любые узлы системы впрыска топлива, отсоедините провод от клеммы «минус» аккумуляторной батареи. Аккумуляторную батарею отключайте только при выключенном зажигании. Не пускайте двигатель, если наконечники проводов на аккумуляторной батарее плохо затянуты.

Никогда не отсоединяйте аккумуляторную батарею от бортовой сети автомобиля при работающем двигателе. При зарядке аккумуляторной батареи отсоединяйте ее от бортовой сети автомобиля, так как повышенный ток при зарядке

может вывести из строя элементы электро-ники.

Не допускайте нагрева электронного блока управления (ЭБУ) выше 650С в рабочем состоянии и выше 80 °С в нерабочем (на-пример, в сушильной камере). Надо сни-мать ЭБУ с автомобиля, если эта темпера-тура будет превышена. Не отсоединяйте от ЭБУ и не присоединяйте к нему разъемы жгута проводов при включенном зажигании. Перед выполнением электродуговой сварки на автомобиле отсоедините провода от аккумуляторной батареи и разъемы проводов от ЭБУ.

Все измерения напряжения выполняйте цифровым вольтметром с внутренним со-противлением не менее 10 МОм. Электронные узлы, применяемые в систе-ме впрыска, рассчитаны на очень малое напряжение, поэтому их легко может по-вредить электростатический разряд, что-бы не допустить повреждений ЭБУ элект-ростатическим разрядом:

- не прикасайтесь руками к штекерам ЭБУ или электронным компонентам на его платах;
- при работе с программируемым посто-янным запоминающим устройством (ППЗУ) блока управления не дотрагивайтесь до выводов микросхемы.

Не допускается работа двигателя с нейтрализатором на этилированном бензине. Это приведет к быстрому выходу из строя нейтрализаторов и датчиков концентрации кислорода.

При работе в дождливую погоду не допус-кайте попадания воды на электронные компоненты системы впрыска топлива.

Проверка давления топлива в топливной рампе двигателя возможна только при наличии манометра с набором переходников для подключения к топливному трубопроводу.

1. Включите зажигание и прислушайтесь: вы должны услышать звук работы электро-бензонасоса в течение нескольких секунд. Ес-ли звук работы электробензонасоса не слы-шен, проверьте электрическую цепь питания электробензонасоса.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Имейте в виду, что электробензонасос не включается, если в системе топливопо-дачи есть давление. Иными словами, если вы перед этим уже включили зажигание и пытались пустить двигатель, то исправный электробензонасос уже должен был создать давление в системе и его не включение в данном случае не является неисправностью.

2. Процедура проверки давления топлива описана в разд. 5 «Двигатель» (см. «Проверка давления топлива в системе питания», с. 115). При работающем на холостом ходу двигателе давление в топливопроводе должно быть около 3 кгс/см² (примерно 2,65 кгс/см²).

Причинами снижения давления могут быть:

Проверку системы впрыска проведите в следующем порядке.

1. Проверьте соединение с «массой» двигателя и аккумуляторной батареи.
2. Проверьте топливный насос и его топливный фильтр.
3. Проверьте предохранители и реле включения элементов системы впрыска.
4. Проверьте надежность контактов в колодках с проводами элементов системы впрыска.
5. Проверьте датчики системы впрыска.

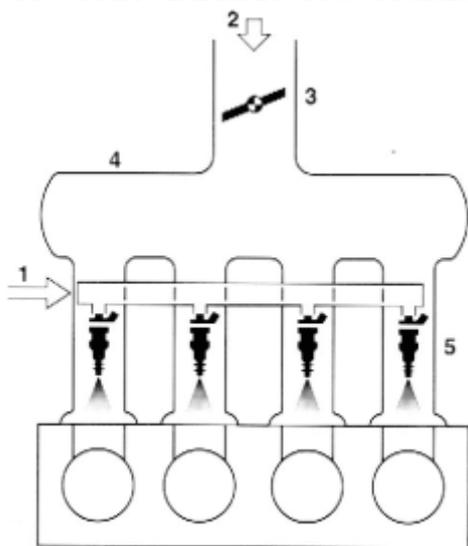
Подавляющее большинство неисправностей системы впрыска топлива вызывается отказом ее следующих датчиков:



- датчик положения коленчатого вала - полный отказ системы впрыска, двигатель не пускается (датчик расположен под передней крышкой ремня привода распределительного вала, крышка для наглядности снята);

- неисправный топливный насос. В модуль топливного насоса встроен топливный фильтр, поэтому причиной падения давления топлива, помимо неисправности самого на-

ЧТО ТАКОЕ ВПРЫСК ТОПЛИВА



Инжектор или впрыск (от английского inject - "впрыск") топлива - система дозированной подачи топлива в цилиндры двигателя. Существует много разновидностей впрыска - механический, моновпрыск, распределенный, непосредственный. Мы будем

рассматривать только относительно современные электронные системы распределенной подачи топлива, на основе ЭСУД (электронной системы управления двигателем) рассчитывающей подачу топлива на основе сигналов установленных на двигателе датчиков.

На рисунке схематично показан принцип многоточечного распределенного впрыска. Подача воздуха (2) регулируется дроссельной заслонкой (3) и перед разделением на 4 потока накапливается в ресивере (4). Ресивер необходим для правильного измерения массового расхода воздуха (т.к. измеряется общий массовый расход (MAF) или давление в ресивере (MAP). Последний должен быть достаточного объема для исключения воздушного "голодания" цилиндров при большом потреблении воздуха и сглаживания пульсаций на пуске. Форсунки (5) устанавливаются в канал в непосредственной близости от впускных клапанов.

Распределенный или точечный (то есть, когда на каждый цилиндр работает своя форсунка) впрыск топлива делится на три типа:

- Одновременный, когда за один рабочий цикл двигателя (2 оборота коленвала) все 4 форсунки обрабатывают два раза одновременно.
- Попарно-параллельный или групповой, когда за один рабочий такт двигателя форсунки обрабатывают парами (1-4 и 2-3) по два раза за рабочий такт.
- Фазированный или последовательный, когда за один рабочий такт двигателя каждая форсунка обрабатывает по одному разу в соответствии с фазой впрыска.

Суммарное время впрыска на одновременном и попарно-параллельном способе одинаково, на фазированном - в два раза выше, т.к. за 1 цикл одновременного и попарно-параллельного впрыска форсунка включается 2 раза, а на фазированном - 1, поэтому время ее работы увеличено в 2 раза.

I. Датчики

Итак, начнем с информации, необходимой ЭБУ (Электронному блоку управления) для управления впрыском и зажиганием, т.н. "Определяющие параметры"

Для функционирования ЭСУД не обязательно наличие всех датчиков. Комплектации зависят от системы впрыска, от норм токсичности и пр. В программе управления есть флаги комплектации, которые информируют ПО о наличии или отсутствии каких-либо датчиков. В таблице серым выделены основные датчики, необходимые для работы (исключение составляют системы впрыска на "классику", где не используется датчик детонации).

Датчик кислорода используется только в системах с катализатором под нормы токсичности Евро-2 и Евро-3 (в Евро-3 используется два датчика кислорода (ДК) - до катализатора и после него). Датчик фазы нужен для более точного расчета времени впрыска в системах с фазированным впрыском.

ДПКВ служит для общей синхронизации системы, расчета оборотов двигателя и положения КВ 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.

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

ДТОЖ служит для определения коррекции топливоподачи и зажигания по температуре и управления электроклапаном. При аварии датчика его показания игнорируются, температура берется из таблицы в зависимости от времени работы двигателя. Внимание! Сигнал ДТОЖ подается только на ЭБУ, для индикации на панели используется другой датчик.

ДПДЗ служит для расчета фактора нагрузки на двигатель и его изменения в зависимости от угла открытия ДЗ, оборотов двигателя и циклового наполнения.

Датчик детонации служит для контроля за детонацией. При обнаружении последней ЭБУ включает алгоритм гашения детонации, оперативно корректируя УОЗ. В первых ЭСУД применялся резонансный ДД, пришедший с системы GM. Сейчас повсеместно используются широкополосные ДД.

Напряжение бортовой сети автомобиля - по нему определяется степень коррекции работы электромагнитных клапанов форсунок и времени накопления в модуле зажигания (МЗ)

Датчик скорости автомобиля используется при расчетах блокировки/возобновления топливоподачи при движении. Этот сигнал так же подается на приборную панель для расчета пробега. 6000 сигналов с ДС примерно соответствуют 1 км. пробега автомобиля.

Датчик Фазы служит для точной синхронизации по времени впрыска в системах с фазированным (последовательным) впрыском. При аварии или отсутствие датчика система переходит на попарно - параллельную (групповую) систему подачи топлива.

Запрос на включение кондиционера служит для информации ЭБУ о том, что необходимо подготовить двигатель к включению кондиционера (появлению нагрузки на двигатель) - изменить обороты ХХ и принцип регулирования ХХ.

Датчик неровной дороги (раньше применяется довольно редко, сейчас все чаще, в связи с вводом норм токсичности Евро-3) служит для оценки уровня вибраций автомобиля при детектировании пропусков воспламенения, с его помощью оценивается правильность работы зажигания (служит для оценки уровня вибраций автомобиля. Это необходимо для правильной работы системы детектирования пропусков воспламенения, чтобы определить причину неравномерности.)

II. Исполнительные механизмы

Форсунка - прецизионный электромагнитный (встречаются пьезоэлектрические) клапан с нормированной производительностью. Служит для впрыска вычисленного для данного режима движения количества топлива.

Бензонасос предназначен для нагнетания топлива в топливную рампу. Давление в топливной рампе поддерживается вакуумно-механическим регулятором давления. В некоторых системах регулятор давления топлива (РДТ) совмещен с бензонасосом. Исправный бензонасос без регулирования (с пережатой обратной) должен создавать в магистрали давление не менее 5 атм. Рабочее давление на ХХ должно быть около 2,2-2,4 атм, на ХХ со снятым вакуумом - 3 атм. Бензонасос, совмещенный с РДТ, используемый в системах с безсливной рампой - 3,8 атм.

Модуль зажигания - электронное устройство управления искрообразованием. Содержит в себе два независимых канала для поджига смеси в 1-4 и 2-3 цилиндрах. То есть реализуется принцип "холостой искры". В последних модификациях низковольтные элементы МЗ помещены в ЭБУ, а для получения высокого напряжения используются либо выносная двухканальная катушка зажигания, либо катушки зажигания непосредственно на свече.

Регулятор холостого хода служит (совместно с УОЗ - регулированием) для поддержания заданных оборотов ХХ. Представляет собой прецизионный шаговый двигатель, регулирующий обводной канал воздуха в корпусе дроссельной заслонки, для обеспечения двигателя воздухом, необходимым для поддержания ХХ (7-12 кг./час) при закрытой дроссельной заслонке.

Вентилятор системы охлаждения управляется ЭБУ по сигналам ДТОЖ. Разница между включением/выключением как правило 4-5 грд.С.

Сигнал на тахометр выдается на приборную панель для индикации текущих оборотов двигателя.

Сигнал расхода топлива выдается на маршрутный компьютер - 16000 импульсов на 1 расчетный литр израсходованного топлива. Данные эти приблизительные, т.к рассчитываются они на основе суммарного времени открытия форсунок с учетом некоторого эмпирического коэффициента, который необходим для компенсации погрешностей измерения, вызванных работой форсунок в нелином участке диапазона, асинхронной топливоподачей и другими факторами. Как показывает практика, сигнал расхода топлива более - менее соответствует истине на системах с ДК.

Адсорбер, он же СУПБ является элементом замкнутой цепи рециркуляции паров бензина. Нормами Евро-2 не предусмотрен контакт вентиляции бензобака с атмосферой, пары бензина должны собираться (адсорбироваться) и при продувке посылаться в цилиндры на дожиг.

Управление муфтой кондиционера служит для включения кондиционера после обработки сигнала на запрос включения кондиционера, т.е когда система готова к этому.

Более подробно о принципе работы датчиков и исполнительных механизмах можно прочитать [здесь](#).

III. Электронный блок управления

ЭБУ (электронный блок управления) - по сути специализированный микрокомпьютер, обрабатывающий данные, поступающие с датчиков и по определенному алгоритму управляющий исполнительными механизмами. По результатам опроса определенных в программе датчиков, программа ЭБУ осуществляет управление исполнительными механизмами (ИМ).

Сама программа хранится в микросхеме ПЗУ, английское название микросхемы - СНІР (чип), отсюда и пошло название ЧІП-ТЮНИНГ, то есть изменение программы управления двигателем. Содержимое "чипа" - обычно делится на две функциональные части - собственно программа, осуществляющая обработку данных и математические расчеты и блок калибровок. Калибровки - набор (массив) фиксированных данных (переменных) для работы программы управления.

Сам чип-тюнинг делится, соответственно два направления: рекалибровку переменных программы и на изменение алгоритмов обработки калибровок. Часто эти направления смешиваются, но цель у них одна - улучшение эксплуатационных характеристик управляемого двигателя. Следует иметь ввиду, что для правильной работы любой программы необходимо наличие полностью исправных датчиков и ИМ. Тюнинговые прошивки, как правило, более точно настроены но и более требовательны к состоянию датчиков и ИМ. При "затюнивании" неисправности можно получить прямо противоположный ожидаемому эффект. Поэтому любой чип-тюнинг должен производиться на полностью протестированном авто, к которому нет никаких замечаний. Самый "правильный", но самый сложный и дорогой чип-тюнинг - это настройка программы на конкретное авто и конкретного водителя. Для исправных серийных моторов подготовлено довольно большое количество готовых "коммерческих" решений, ознакомиться с ними можно в разделе "Коммерческие прошивки" на сайте <http://chiptuner.ru>. Эти прошивки предназначены для "среднего" пользователя и для тех мастерских и СТО, где нет возможности заниматься индивидуальной настройкой.

Последние разработки в области систем управления двигателем - это новые контроллеры Bosch MP7.0H и Bosch M7.9.7 (M7.9.7+). В отличие от предыдущих систем, здесь используется так называемая 'моментная' математическая модель двигателя, такие системы намного сложнее калибруются и более 'капризны' в случае изменения физических параметров двигателя (рабочий объем, геометрия, впуск-выпуск). В последнем случае требуется калибровка самой матмодели (которая включает несколько тысяч калибровок), что практически невозможно без специального оборудования и методик. Несмотря на это можно утверждать, что в настоящее время данные системы успешно поддаются чип-тюнингу.

Система впрыска топлива "MONO-JETRONIC" ("Моно-Джетроник")

"Mono-Jetronic" система впрыска управляемая электронным блоком управления, рис. 44.

Система имеет одну на весь двигатель (греч. монос - один) магнитоэлектрическую форсунку, топливо, как и в системах "L-Jetronic", впрыскивается с интервалами.

Так как топливная форсунка расположена перед дроссельной заслонкой, практически на месте жиклера карбюратора, давление топлива в системе составляет всего около 1 кгс/см².

Регулятор давления системы расположен вблизи форсунки в центральном узле впрыска (рис. 45), где размещены также дроссельная заслонка, выключатель положения дроссельной заслонки, датчик температуры всасываемого воздуха.

Система "Mono-Jetronic", (рис. 44), не имеет расходомера воздуха, поэтому соотношение масс воздуха и топлива здесь менее точное и определяется только положением дроссельной заслонки, температурой всасываемого воздуха и частотой вращения коленчатого вала.

Устройство, определяющее положение дроссельной заслонки, представляет собой в этой системе не выключатель с контактами (холостого хода, частичной нагрузки, полной нагрузки), а потенциометр, который информирует электронный блок управления о положении заслонки в данный момент времени.

Таким образом основное дозирование топлива, осуществляется, как отмечалось, по трем параметрам: положению дроссельной заслонки, температуре всасываемого воздуха и частоте вращения коленчатого вала двигателя. Корректировка дозирования при холодном пуске и прогреве осуществляется электронным блоком управления по импульсам получаемым от датчиков температуры всасываемого воздуха, охлаждающей жидкости и потенциометра дроссельной заслонки. Последний корректирует дозировку и при полной нагрузке. Корректировка по токсичности отработавших газов идет по сигналам лямбда-зонда. Изменение дозирования происходит за счет увеличения или уменьшения времени впрыска при постоянном давлении топлива.

Электронный блок управления сглаживает колебания напряжения бортовой сети и осуществляет регулировку холостого хода. Регулировка холостого хода достигается вращением дроссельной заслонки специальным электродвигателем. При этом увеличивается или уменьшается количество воздуха в зависимости от отклонения мгновенного значения частоты вращения коленчатого вала от номинального значения, заложенного в память электронного блока управления. Блоком управления воспринимается и скорость вращения дроссельной заслонки. При режиме ускорения рабочая смесь обогащается.

Система впрыска "Mono-Jetronic" может быть выполнена и в варианте, представленном на рис. 46, с расходомером воздуха 1 и клапаном добавочного воздуха 4.

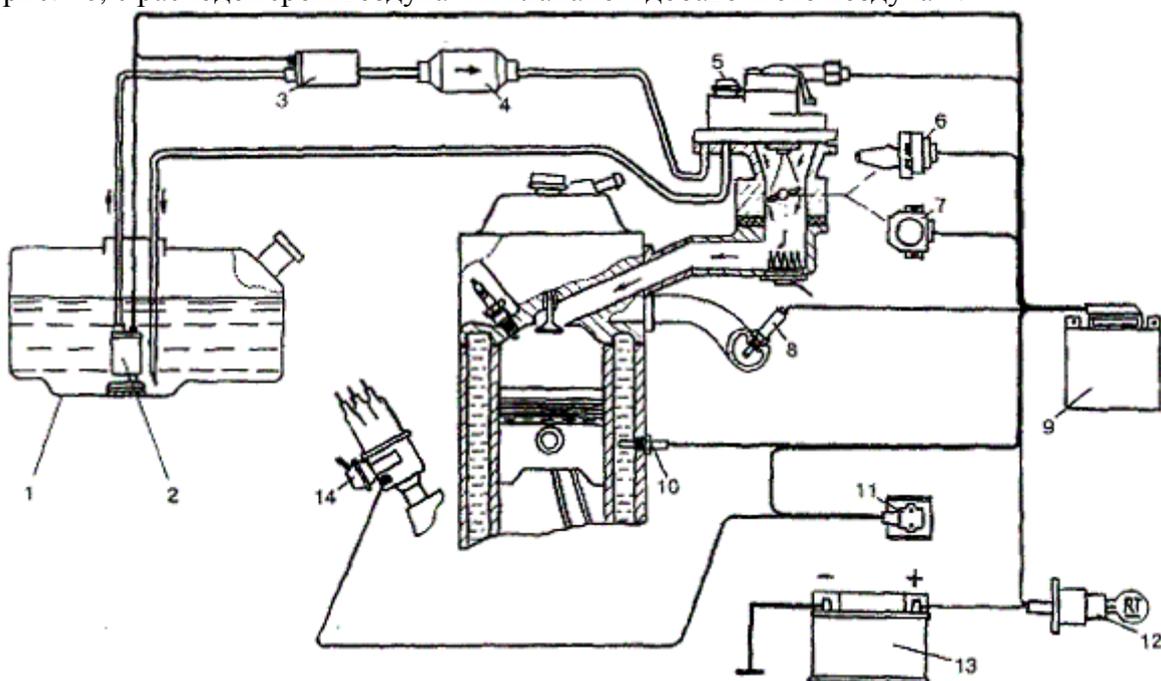


Рис. 44. Схема системы впрыска топлива "Mono-Jetronic": 1 - топливный бак, 2 - топливноподающий насос, 3 - топливный насос, 4 - топливный фильтр, 5 - узел центральной форсунки, 6 - регулятор холостого хода с шаговым электродвигателем, 7 - потенциометр дроссельной заслонки, 8 - лямбда-зонд, 9 - электронный блок управления впрыском, 10 - датчик температуры охлаждающей жидкости, 11 - прибор коммутирующий сигнал информации о частоте вращения коленчатого вала двигателя получаемый из

системы зажигания. 12 - выключатель зажигания, 13 - аккумуляторная батарея, 14 - датчик-распределитель

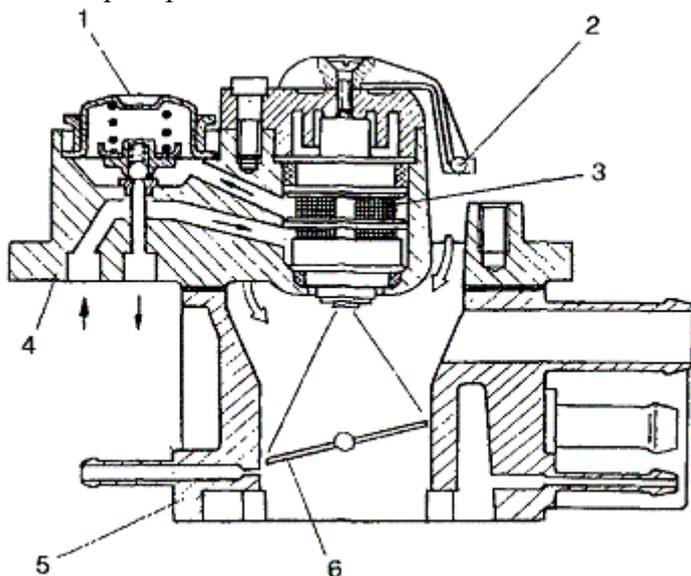


Рис. 45. Узел центральной форсунки: 1 - регулятор давления топлива, 2 - датчик температуры всасываемого воздуха, 3 - электромагнитная форсунка, 4 - корпус форсунки и регулятора, 5 - корпус дроссельной заслонки, 6 - дроссельная заслонка

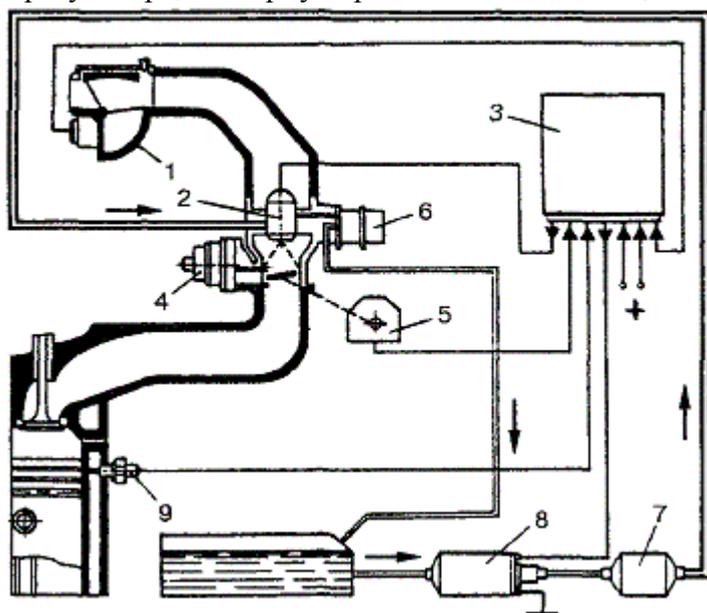


Рис. 46. Схема системы впрыска "Mono-Jetronic": 1 - измеритель расхода воздуха, 2 - форсунка, 3 - блок электронного управления, 4 - клапан добавочного воздуха, 5 - датчик положения дроссельной заслонки (потенциометр), 6 - регулятор давления топлива в системе, 7 - топливный фильтр, 8 - топливный насос, 9 - датчик температуры охлаждающей жидкости

Топливный насос высокого давления дизельного двигателя
 Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Топливный насос высокого давления (ТНВД) дизельного двигателя

Топливный насос высокого давления является одним из наиболее сложных узлов системы топливоподачи дизелей. Топливные насосы предназначены для подачи в цилиндры дизеля

под определенным давлением и в определенный момент точно отмеренных порций топлива, соответствующих данной нагрузке. По способу впрыска различают топливные насосы непосредственного действия и с аккумуляторным впрыском. В топливном насосе непосредственного действия осуществляется механический привод плунжера, а процессы нагнетания и впрыска протекают одновременно. В каждый цилиндр секция топливного насоса подает необходимую порцию топлива. Требуемое давление распыливания создается движением плунжера насоса. У топливного насоса с аккумуляторным впрыском привод рабочего плунжера осуществляется за счет сил давления сжатых газов в цилиндре двигателя или с помощью специальных пружин. На мощных тихоходных дизелях применяют аккумуляторные топливные насосы с гидравлическими аккумуляторами. В системах с гидравлическими аккумуляторами процессы нагнетания и впрыска протекают раздельно. Предварительно топливо под высоким давлением нагнетается насосом в аккумулятор, из которого поступает к форсункам. Эта система обеспечивает качественное распыливание и смесеобразование в широком диапазоне нагрузок дизеля, но из-за сложности конструкций такой насос широкого распространения не получил.

Топливные насосы высокого давления могут быть рядными (многосекционными) и распределительными. В рядных ТНВД насосные секции располагаются друг за другом, и каждая подает топливо в определенный цилиндр двигателя. В распределительных ТНВД, которые бывают одноплунжерными и двухплунжерными, одна насосная секция подает топливо в несколько цилиндров двигателя.

Топливные насосы высокого давления



Установка насоса на двигатель производится по меткам на корпусе и приводе насоса. Если привод имеет кулачковую муфту, то нужно проверить, соответствует ли взаимное расположение меток на кулачковом диске и фланце привода насоса данным формуляра двигателя. Если положение меток изменилось, то его нужно восстановить, разобрав фланец с диском и повернув кулачковый валик насоса. Для увеличения угла опережения валик нужно вращать по ходу, а для уменьшения - против хода. После этого болты соединения фланца с диском должны быть затянуты и законтрены, так как нарушение угла опережения бывает большей частью из-за плохой затяжки этих болтов. Перед установкой насоса на двигатель надо повернуть кулачковый валик насоса так, чтобы совпали метки на муфте привода и корпусе шарикоподшипника, запрессованного в корпус насоса. Чтобы установить правильное взаимное положение коленчатого вала двигателя и валика насоса, поворачивают коленчатый вал по ходу в такте сжатия в положение, когда градуировка на маховике соответствует требуемому углу опережения, и в этом положении соединяют фланец привода с кулачковым диском. Соединение насоса с его приводом производят одновременно с установкой его на кронштейны. Перед окончательным закреплением насоса на двухрядных V-образных двигателях проверяют симметричность его положения между блоками цилиндров, допуская боковое смещение не более 2 мм. После установки и закрепления насоса угол опережения подачи топлива на двигателе проверяют, присоединяя к насосу топливный трубопровод и заполняя всю систему топливом до полного удаления воздуха. Затем к первому штуцеру насоса присоединяют менiscoп. Коленчатый вал устанавливают в положение, соответствующее примерно 60°

до в. м. т. поршня первого цилиндра; после этого вал медленно поворачивают в направлении вращения до момента подачи топлива. Угол опережения в зависимости от конструкции и быстроходности двигателя лежит в пределах 15-30°. Его определяют по градуировке на маховике, наблюдая за началом движения мениска топлива в менископе. После повторной проверки секции насоса соединяют с форсунками.

Насосы дизелей ---

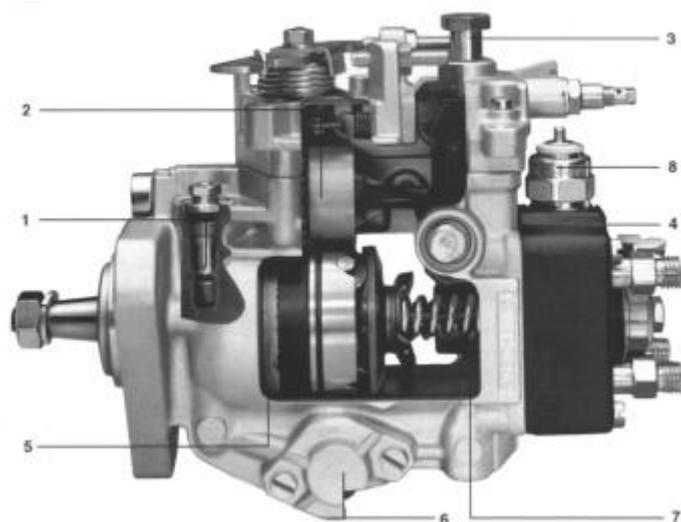
У насосов некоторых дизелей нет смотрового окна на корпусе насоса и отсутствуют контрольные метки. Поэтому проверку и регулировку таких насосов ведут следующим образом. Сначала проверяют величину открытия окна во втулке насоса для подвода топлива при крайнем нижнем положении плунжера. Для этого закрывают подвод топлива к насосу, а коленчатый вал проворачивают до тех пор, пока ролик толкателя насоса не сойдет на цилиндрическую часть топливной шайбы распределительного вала. Затем вынимают нагнетательный клапан насоса с пружиной. Глубиномером измеряют расстояние от торца плунжера до верхней плоскости седла нагнетательного клапана. Открывая подвод топлива к насосу и установив рычаг подачи топлива на максимальную подачу, поворачивают коленчатый вал до тех пор, пока плунжер верхней кромкой не перекроет окно для подвода топлива. В этот момент вытекание топлива из насоса прекратится. Определив вторично расстояние от торца седла клапана до торца плунжера, находят разницу произведенных замеров, дающую величину открытия окна $h=a-b$. Для получения требуемой величины открытия окна насос приходится снимать с места и изменять положение болта толкателя.

Двигатель и системы: Топливный насос легкового дизеля



Топливный насос высокого давления, без сомнения, является "сердцем" системы питания дизельного двигателя. Взять хотя бы стоимость: цена нового дизельного топливного насоса превышает сумму, которую приходится платить при покупке, например, подержанного автомобиля марки VW Golf, Opel Kadett или Ford Escort выпуска до 1984 года.

По числу насосных секций и способу распределения топлива по цилиндрам топливные насосы высокого давления (ТНВД) делятся на два типа - рядные и распределительные. Рядные ТНВД - громоздки и поэтому широкого распространения на дизелях легковых автомобилей не получили. Если не брать в расчет Mercedes-Benz, то остальные автомобильные компании сделали ставку на насосы распределительного типа. Устройство такого насоса показано на рисунках.



Устройство распределительного ТНВД:

- 1 - редукционный клапан;
- 2 - всережимный регулятор;
- 3 - дренажный штуцер;
- 4 - корпус насосной секции высокого давления в сборе с плунжерной парой и нагнетательными клапанами;
- 5 - топливоподкачивающий насос;
- 6 - лючок регулятора опережения впрыска;
- 7- корпус ТНВД;
- 8 - электромагнитный клапан выключения подачи топлива;
- 9 - кулачково-роlikовое устройство привода плунжера.

КАК ЭТО РАБОТАЕТ

Подачу топлива из бака в ТНВД обеспечивает топливоподкачивающий насос (5), а редукционный клапан (1) поддерживает стабильное давление на входе в насосную секцию ТНВД, которая расположена в корпусе (4).

Плунжерная пара насосной секции представляет собой золотниковое устройство, регулирующее количество впрыскиваемого топлива и распределяющее его по цилиндрам дизеля в соответствии с порядком их работы. Этот золотник на самом деле и мал, и дорог. От долговечности плунжерной пары зависит ресурс ТНВД и многие показатели дизеля. Если придется ремонтировать топливный насос с заменой плунжерной пары, то только за запасную часть придется заплатить: ТНВД Lucas - от 185 у.е.; ТНВД Bosch - от 170 у.е. Это связано с тем, что, во-первых, плунжер и его гильзу изготавливают по сложной технологии, которая должна гарантировать как высокую точность размеров, так и исключительное качество поверхностной обработки. Во-вторых, зазор между плунжером и его гильзой подбирается методами селективной сборки - иначе невозможно обеспечить одновременно и высокое давление впрыска, и необходимую подвижность плунжера внутри гильзы.

Всережимный регулятор (2) обеспечивает устойчивую работу дизеля в любом режиме, задаваемом водителем с помощью педали акселератора, и ограничивает максимальные обороты коленчатого вала, а регулятор опережения впрыска топлива (6) изменяет момент подачи топлива в цилиндры в зависимости от частоты вращения коленвала.

Топливоподкачивающий насос подает в ТНВД топливо в гораздо большем объеме, чем требуется для работы дизеля. Излишки возвращаются в бак через дренажный штуцер (3).

Что касается электромагнитного клапана (8), то он предназначен для остановки дизеля. При повороте ключа в замке зажигания в положение "выключено" электромагнитный клапан перекрывает подачу топлива к плунжерной паре, а значит, и в цилиндры дизеля, это и требуется, чтобы заглушить силовой агрегат.

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ



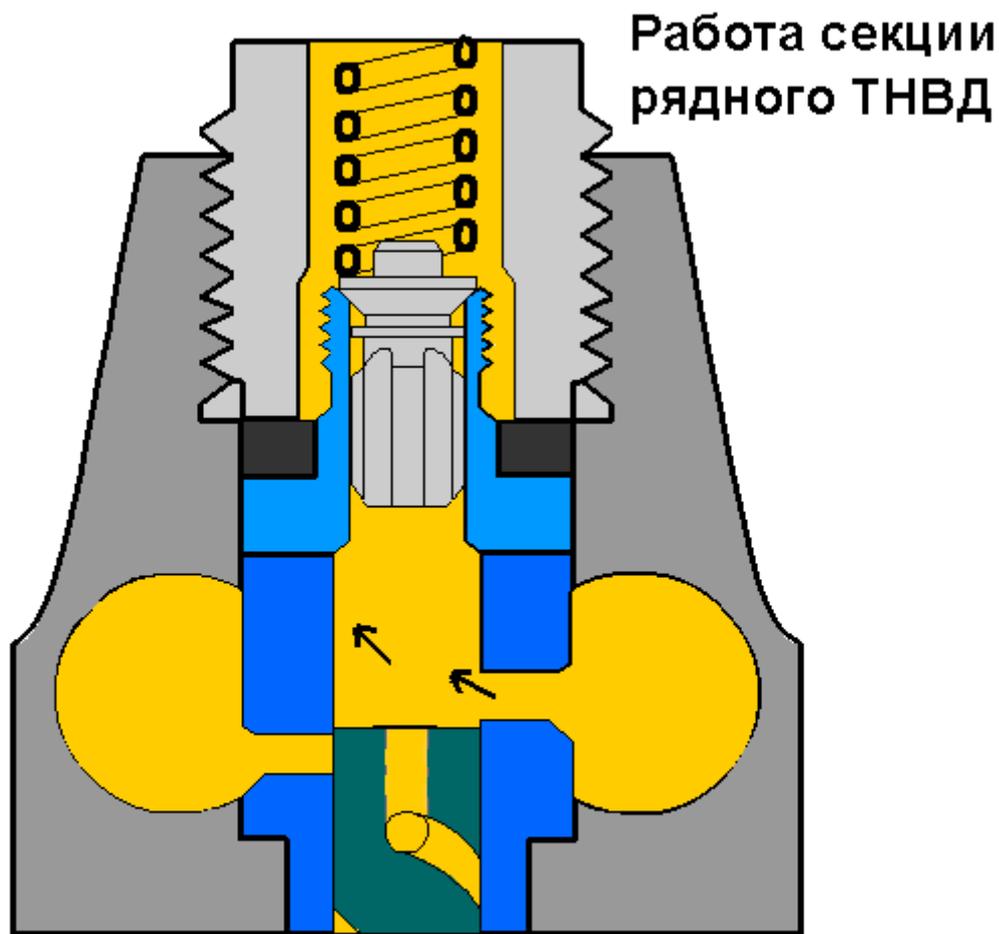
ТНВД надежны и долговечны. Известны случаи, когда при проверке на станциях диагностики, оборудованных специальными стендами, ТНВД, выпущенные еще в начале 1980-х, по своим характеристикам продолжали соответствовать заводским параметрам. И тем не менее отказы встречаются. По причине неисправности ТНВД повышается расход топлива, ухудшается запуск, дизель неустойчиво работает на холостом ходу, вяло, с запаздыванием или в виде рывка реагирует на педаль газа.

Исследования дефектных ТНВД показывают, что основной предпосылкой выхода их из строя было использование некондиционного топлива. Дело в том, что ТНВД внутри заполнен топливом, которое является смазкой для плунжерной пары и всех других движущихся деталей топливного насоса. Если эта смазка загрязнена большим количеством механических примесей, имеет в своем составе воду, потеряла смазывающие свойства из-за смешивания с керосином, бензином или этанолом (к чему иногда приходится прибегать зимой), то рано или поздно с ТНВД возникнут проблемы. За рубежом в последнее время стало настоящим камнем преткновения широкое использование вместо солянки так называемых альтернативных видов топлива - продуктов переработки рапсового масла и других видов растительного сырья.

Следует знать, что если у бензиновых двигателей в топливе допускаются примеси размером до 0,05 мм, то в дизелях - никак не более 0,003 мм. Кстати, рекомендации по обслуживанию систем питания дизелей, приведенные в инструкциях по эксплуатации иномарок, не учитывают качество отечественной солянки, а реалии таковы, что сроки слива отстоя, замены фильтра или его фильтрующего элемента в наших условиях обязательно следует сократить. Между прочим, засоренный фильтр создает немалое гидравлическое сопротивление, что не лучшим образом сказывается на долговечности топливоподкачивающего насоса.

Отдельный вопрос - отказ электромагнитного клапана выключения подачи топлива, когда дизель не удается запустить или, наоборот, заглушить поворотом ключа в замке зажигания. Если эта неисправность не связана с поломкой реле включения клапана и является результатом заклинивания самого клапана, что опять-таки может быть следствием использования некондиционного топлива, то для того, чтобы лишь добраться до гаража или ремонтной мастерской, поступают следующим образом. Из клапана вынимают сердцевину и устанавливают на место только корпус. Теперь двигатель будет запускаться, а вот глушить его придется, "задушив" тормозами. Правда, торопиться "потрошить" старый клапан не советуем. Оригинальная запасная часть будет стоить 65-85 у.е. (Bosch) или 40 у.е. (Lucas). Дешевле обойдутся электромагнитные клапаны от поставщиков запасных частей - от 20 у.е. (DTP) или от 16 у.е. (Flag).

Исто



© Litvinov V.

Устройство распределительного ТНВД:

- редукционный клапан;
- всережимный регулятор;
- дренажный штуцер;
- корпус насосной секции высокого давления в сборе с плунжерной парой и нагнетательными клапанами;
- топливоподкачивающий насос;
- лучок регулятора опережения впрыска;
- корпус ТНВД;
- электромагнитный клапан выключения подачи топлива;
- кулачково-роlikовое устройство привода плунжера.

Подачу топлива из бака в ТНВД обеспечивает топливоподкачивающий насос (5), а редукционный клапан (1) поддерживает стабильное давление на входе в насосную секцию ТНВД, которая расположена в корпусе (4). Плунжерная пара насосной секции представляет собой золотниковое устройство, регулирующее количество впрыскиваемого топлива и распределяющее его по цилиндрам дизеля в соответствии с порядком их работы. Всережимный регулятор (2) обеспечивает устойчивую работу дизеля в любом режиме, задаваемом водителем с помощью педали акселератора, и ограничивает максимальные обороты коленчатого вала, а регулятор опережения впрыска топлива (6)

изменяет момент подачи топлива в цилиндры в зависимости от частоты вращения коленвала.

Топливоподкачивающий насос подает в ТНВД топливо в гораздо большем объеме, чем требуется для работы дизеля. Излишки возвращаются в бак через дренажный штуцер (3). Что касается электромагнитного клапана (8), то он предназначен для остановки дизеля. При повороте ключа в замке зажигания в положение «выключено» электромагнитный клапан перекрывает подачу топлива к плунжерной паре, а значит, и в цилиндры дизеля, это и требуется, чтобы заглушить силовой агрегат.

В зависимости от давления и продолжительности впрыска, а так же от величины цикловой подачи топлива существуют следующие модели рядных ТНВД:

- М (4...6 цилиндров, давление впрыска до 550 бар)
- А (2...12 цилиндров, давление впрыска до 950 бар)
- Р3000 (4...12 цилиндров, давление впрыска до 950 бар)
- Р7100 (4...12 цилиндров, давление впрыска до 1200 бар)
- Р8000 (6...12 цилиндров, давление впрыска до 1300 бар)
- Р8500 (4...12 цилиндров, давление впрыска до 1300 бар)
- R (4...12 цилиндров, давление впрыска до 1150 бар)
- Р10 (6...12 цилиндров, давление впрыска до 1200 бар)
- ZW (M) (4...12 цилиндров, давление впрыска до 950 бар)
- Р9 (6...12 цилиндров, давление впрыска до 1200 бар)
- СW (6...10 цилиндров, давление впрыска до 1000 бар)
 - Н1000 (5...8 цилиндров, давление впрыска до 1350 бар)