

## СОДЕРЖАНИЕ

ТОПЛИВНЫЙ НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (ТНВД) ДВИГАТЕЛЕЙ GDI.....	2
КОНСТРУКЦИЯ НАСОСА.....	5
ДИЗЕЛЬНОМУ ТНВД «НЕ ПОВЕЗЛО» .....	8
СИСТЕМА АВАРИЙНОГО СБРОСА ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА .....	11
БАЛАНСИРОВКА ТНВД.....	13
ИЗНОС БАРАБАНА ТНВД .....	15
НЕУСТОЙЧИВЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ХХ.....	17
ИЗНОШЕННОСТЬ НАСОСА.....	19
"Песок" в бензине.....	21
МАЛОЕ ДАВЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ .....	22
ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ (ошибка №56) .....	24
Датчик давления.....	24
Датчик давления топлива .....	27
КЛАПАН ДАВЛЕНИЯ.....	27
РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ.....	32
ПРОВЕРКА ДАВЛЕНИЯ.....	35
Частный способ восстановления давления .....	37
ПРОВЕРКА РАЗМЕРОВ .....	38
РЕДУКЦИОННЫЙ КЛАПАН.....	41
РЕДУКЦИОННЫЙ КЛАПАН (шестигранник).....	43
ПРАВИЛЬНАЯ СБОРКА НАСОСА .....	45
ТОЛКАТЕЛЬ-НАГНЕТАТЕЛЬ.....	48
ФИЛЬТРИК В НАСОСЕ.....	51
ОСЦИЛОГРАММА РАБОТЫ.....	52
Частный случай ремонта насоса .....	55

## **ТОПЛИВНЫЙ НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (ТНВД) ДВИГАТЕЛЕЙ GDI**

На настоящий момент известно четыре типа (варианта) топливных насосов высокого давления систем GDI:



**1 поколение**  
односекционный  
семиплунжерный



**2 поколение**  
трехсекционный  
одноплунжерный



**3 поколение** (таблетка)



**4 поколение**



ТНВД Nissan



D-4 (Toyota)

Давайте начнем рассматривать устройство этой системы. Только без общих фраз и понятий, а – конкретно.

Наше знакомство начнем с так называемого "односекционного" топливного насоса высокого давления, установленного на двигателе 4G93 GDI, рабочее давление в котором создается при помощи семи плунжеров:



фото1\_1

"Трехсекционный" ТНВД и его устройство, работу, диагностику и ремонт мы будем рассматривать в последующих статьях. Именно такой ТНВД и устанавливается в последнее время (после 1998 года) практически на всех автомобилях с системой GDI вследствие того, что он более надежен, более долговечен и, в принципе, лучше поддается диагностике и ремонту.

Если сказать коротко, то принцип работы данной системы GDI достаточно простой: «обыкновенный» топливный насос «забирает» топливо из топливного бака и по топливной магистрали подает его во второй насос – насос высокого давления, где топливо сжимается далее, и уже под давлением около 40-60 кг/см<sup>2</sup> поступает к форсункам, которые «впрыскивают» топливо непосредственно в камеру сгорания.

Самое «слабое звено» в данной системе – именно этот топливный насос высокого давления (фото1), располагающийся слева по ходу движения (фото2) :

#### **механический привод**

**масляный канал**

фото 1

#### **Топливный насос высокого давления**

**Защитная декоративная крышка**

фото 2

Разбирать такой насос достаточно несложно:



фото 3

Это "обыкновенный" семиплунжерный насос:



фото 4

внутри которого находится так называемый "плавающий барабан":



фото 5

Ниже можно посмотреть общий вид разобранного для ремонта насоса:



фото 6

Слева-направо:

1. шайба перепуска давления
2. пружинное кольцо
3. плавающий барабан
4. опорное кольцо плунжеров
5. плунжера с обоймой
6. упорная шайба плунжеров

Немного выше мы говорили о том, что ТНВД GDI - "слабое звено".

По каким причинам - догадаться несложно, потому что не только владельцы GDI, но и "обыкновенные" автолюбители начали понимать, что если в автомобиле (в двигателе) начались какие-то непонятные перебои в работе, то первым делом, на что требуется обратить внимание - свечи зажигания.

Если они "красные" - кого винить? Некого...

Только менять, потому никакому "ремонту", как иногда прописывается на просторах Интернета такие свечи зажигания не подлежат.

### ТОПЛИВО

Да, именно оно и является основной причиной "болезни" систем непосредственного впрыска топлива. Как и GDI, так и D-4.

В следующих статьях мы расскажем и покажем на конкретных примерах и фотографиях - КАК конкретно и на ЧТО конкретно влияет наш "качественный и отечественный" бензин, например, на:



фото 7



фото 8

## КОНСТРУКЦИЯ НАСОСА

...это только "черт страшен, когда его размаляют", а устройство ТНВД GDI достаточно простое.

Если разобраться и иметь некоторое желание, например...

Посмотрим на фото и увидим в разобранном состоянии **односекционный семиплунжерный насос высокого давления GDI:**



Слева - направо :

- 1-магнитный привод:приводной вал и шлицевый вал с магнитной проставкой между ними
- 2-опорная пластина плунжеров
- 3-обойма с плунжерами
- 4-седло обоймы плунжеров
- 5-редукционный клапан камеры высокого давления
- 6-клапан регулируемого высокого давления на выходе с форсунок-регулятор давления топлива
- 7-пружинный демпфер
- 8-барабан с нагнетательными камерами плунжеров
- 9-шайба-разделитель камер низкого и высокого давления с холодильниками для смазки бензином
- 10-корпус ТНВД с электромагнитным клапаном сброса и с портом для манометра

Порядок сборки и разборки ТНВД показан на фото цифрами. Исключаем только позиции **5** и **6**, потому что данные клапана можно устанавливать при сборке сразу же, **до** установки барабана с плунжерами ( о данных клапанах и их некоторых особенностях будет рассказано в другой статье, посвященной именно им).

После сборки насоса следует закрепить его и начать проворачивать вал,что бы убедиться в том, что все собрано правильно и вращается, не "клинит".

Это так называемая простая "механическая" проверка.

Что бы провести "гидравлическую" проверку, следует проверить работоспособность ТНВД "на давление"...(о чем будет рассказано в дополнительной статье).

Да, устройство ТНВД "достаточно простое", однако...

Много жалоб у владельцев GDI,много!

И причина, как уже много раз говорилось "на просторах Инета" только одна - наше родное российское топливо...

От которого не только свечи зажигания "краснеют" и с понижением температуры автомобиль заводится отвратительно (если вообще заводится),но и "ласточка" с GDI все чахнет и чахнет с каждым литром залитого в нее русского топлива...

Посмотрим на фото и "покажем пальцем" на все то, что изнашивается в первую очередь и на что надо обратить внимание в первую очередь:

**Обойма с плунжерами и барабан с нагнетательными камерами**





**фото 1** ( в сборе )

если вы посмотрите внимательно (приглядитесь),то сразу же заметите некоторые "непонятные потертости" на корпусе барабана. А что же тогда творится внутри?



**фото 2** (раздельно)



**фото 3** (барабан с нагнетательными камерами)

а вот здесь уже хорошо видно - ЧТО представляет из себя наш российский бензин...такая же красноватость, просто-таки ржавчина на плоскости барабана. Естественно, она (ржа),не только здесь остается, а попадает еще и на сам плунжер и на все то, "обо что он трется", - смотрим фото далее...



фото 4

**и на этом снимке хорошо заметно**, какие "маленькие неприятности" может принести нам наш - родной - бензин.

Стрелками показаны "некоторые потертости", из-за которых плунжер (плунжера) перестают нагнетать давление и двигатель начинает "работать как-то не так...", как говорят владельцы GDI.

Для восстановления ТНВД GDI хорошо бы иметь и "некоторые" запасные части:



фото 5

...о других "слабых" местах топливного насоса высокого давления GDI будет рассказано в других статьях.

А так же и о многом другом.

## ***ДИЗЕЛЬНОМУ ТНВД «НЕ ПОВЕЗЛО»***

Дизельному топливному насосу высокого давления "не повезло"...

Потому что у него всего один плунжер, и когда он выходит из строя ("садится", есть такое понятие), то тут и начинаются проблемы разного характера.

Топливный насос высокого давления GDI, который имеет такое название как "семиплунжерный", лишен, надо полагать, таких проблем?

Это как посмотреть и с какой стороны.

Автомобиль Mitsubishi с двигателем GDI 4G93 на диагностику не приехал, он "пришел". Еле-еле, медленно-медленно, потому что двигатель работал кое-как.

Но самое интересное, так это предистория ремонтного маршрута - откуда вернулась эта машина.



Как ни странно, но перед этим **данный автомобиль диагностировался в дилерской фирме данной марки автомашин.**

И что там?

Как ни странно, но по словам Клиента : "там ничего не смогли сделать".

Как ни странно, но там не смогли сделать самого простого и банального - проверить "высокое" давление.

Ладно, оставим данное рассуждение "за бортом" нашего рассказа, хотя они наводят на довольно печальные мысли, высказанные "московским провинциалом" в недавней статье на "просторах" этого интернет сайта, мысли, которые подтверждают и убеждают: "Эх, были люди в наше время!..".

А дальше вы знаете.

Ну да ладно, что же приключилось с этим автомобилем и почему он не приехал, а "пришел пешком" в, как сказал Клиент, "мастерскую моей последней надежды".

**"Неустойчивость холостого хода".**

Со всеми вытекающими из этого последствиями.

Когда проверили "высокое" давление, то оказалось, что оно минимально допустимое для "более-менее" устойчивой работы двигателя, всего 2.5 - 3.0 Мра.



фото 1

Естественно, о какой нормальной и правильной работе можно вести речь в данном случае?

Приостановимся.

А теперь посмотрите на фото 1 : мы специально остановили рабочий процесс проверки давления именно в этом месте, когда манометр подсоединен не полностью и держится только на одном креплении.

Так - делать - нельзя!

И вы, конечно, понимаете почему: давление топлива (бензина) при работе двигателя составляет десятки килограмм на сантиметр и, если не дай Бог, штуцер не выдержит и сорвется, то...

**Как обычно, как и положено в этой мастерской :** сняли и разобрали топливный насос высокого давления. Посмотрели и "присмотрелись" при помощи инструментальной проверки на состояние плунжеров и обнаружили, что они, практически, "мертвые".

Как и плунжера, так и "барабан".

Но самое интересное еще впереди...

Дело в том, что в последнее время слишком много было ремонтов именно этих ТНВД с заменой отдельных частей и так уж получилось, что для этого ТНВД найти нормальные, подходящие по техническим условиям плунжера оказалось практически невозможно...

Ничего страшного, потому что из любого безвыходного положения - выход есть.

Только для этого надо иметь "немного" поболее серого вещества и, самое главное - опыта, который приходит с годами.

Выход был найден следующий:

Подобрать "правильный барабан",- первое.

Второе : подобрать несколько плунжеров, которые бы "не пропускали" и несколько - которые бы "давили".

Исходя их этого и было найдено " GDI-соломоново решение" –

4 плунжера с размерами 5.956

2 плунжера с размерами 5.975

1 плунжер с размером 5.990



фото 2



фото 3

Кроме того, посмотрите внимательно на фото 2 и 3.

Если на фото 2 можно заметить отличия плунжеров, то на фото 3 - что?

"Барабан как барабан", как говорится.

Приостановимся и разберемся. И немного приподнимем завесу "тайны" механизма выбора и подбора плунжеров и барабана, потому что главный вопрос здесь: как выбирать, по каким параметрам, на что смотреть, как смотреть.

Фото 2. Видно, что по внешнему виду данные плунжера имеют отличия. Но не только по внешнему виду, а еще и по своему химическому составу, из-за которого тот, который под номером 2 - **малоизнашиваемый**.

Фото 3. Как говорится : "Барабан - как барабан"? Цвет. Он ближе к коричневому. А это говорит тоже о том, что такой "барабан" тоже **малоизнашиваемый**.

Вывод: подбирать и ставить надо именно из таких. Что и было сделано.

Итог проделанной работы можно увидеть здесь:



фото 4

Так что дизельному насосу действительно "не повезло" : он "умирает" сразу, если плунжер его вышел из строя. а вот "семиплунжерный" GDI насос высокого давления еще может "побороться"!

## **СИСТЕМА АВАРИЙНОГО СБРОСА ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА**

Да, поговорим снова о давлении в системе непосредственного впрыска топлива, о его поддержании и аварийном сбросе в случае непредвиденных ситуаций...



фото



фото 2



фото 3

На приведенных выше фото вы видите клапан аварийного сброса давления, который на ТНВД четвертого поколения устанавливать перестали.

Из фото 3 становится ясным, что устройство данного клапана достаточно простейшее, всего из двух частей : тарированной пружины и штока специальной конфигурации (фото 3).

Шток вставляется в отверстие наборного пластинчатого клапана (фото 1), а другой стороной в толкатель-нагнетатель, где упирается в поршень (фото 2).

Принцип действия такой же простой: как только давление внутри ТНВД в каналах высокого давления превысит показание в 90 кг.см<sup>2</sup>, то клапан под воздействием этого повышенного давления приподнимается (тарированная пружина, вспомним) и далее одновременно происходит два действия:

1. избыточное давление "плавно" перетечет в камеру низкого давления

2. пружина клапана сожмется и под ее воздействием произойдет "пережимание" другой пружины, которая расположена в толкателе-нагнетателе и тем самым на время снижения давления поршень толкателя-нагнетателя снизит свою производительность

Как только давление снизится до значения 50 кг.см<sup>2</sup>, то клапан закрывается и все начинает работать в обычном режиме.

На новых моделях GDI этот клапан уже не устанавливается. Трудно сказать по каким причинам, но скорее всего из-за того, что первоначально этот клапан установила "перестраховочная японская душа", потому что такое явление, как повышение давления до 90 килограмм практически никогда не встречается.

Другой клапан "работает по низкому давлению"



фото 4



фото 5



фото 6



фото 7



фото 8

Устанавливается он на "выходе" низкого давления в "обратку" (фото 7).

Внешний вид клапана и его размеры приведены на фото 4-5-6, а на фото 8 показан уже разобранный клапан (в принципе, он неразборный, но если постараться...).

Предназначен данный клапан для одного : "не сбрасывать топливо в обратку ниже установленного значения".

Руководство говорит, что это "установленное значение" равняется 1 Мра, но Практика опровергает это застывшее мнение (ошибочный перевод? нежелание разбираться по причине того, что уже ИМЯ работает на отремонтированные автомобили?) и утверждает, что данный клапан срабатывает при значении 0.1 Мра.

Все упомянутые клапана не требуют какой-то особой чистки и регулировки, потому что все это(тарирование) сделано **навсегда** еще при сборке.

Конечно, "особо горячая техническая душа" при наличии Желания и Времени всегда может попытаться что-то изменить и потом посмотреть - что получится.

Не рекомендуем ничего. Просто - попробуйте и посмотрите, улучшится или нет работа ТНВД.

Один совет : перед началом такой работы хорошенько изучите закон Паскаля...

## БАЛАНСИРОВКА ТНВД

Такое выражение, как "балансировка ТНВД" еще не упоминалось в наших статьях, но сейчас пришло время рассказать и об этом -что это такое, для чего и как делается Специалистом до диагностики и ремонту систем непосредственного впрыска топлива Дмитрием Юрьевичем в автосервисе АНКАР.

Когда Клиентом высказываются такие описания неисправности, как: "Плохо тянет, нет мощности" и тому подобное, то первым делом внимание обращается на систему зажигания и топливный насос высокого давления:



фото 1



фото 2



фото 3

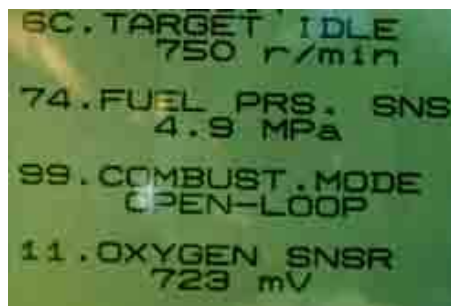


фото 4

Работать по диагностике систем непосредственного впрыска топлива "простым" оборудованием смысла особенного не имеет, потому что "фирменные" приспособления не только облегчают проведение диагностики, но и позволяют делать ее более качественно и быстро.

Приведенные выше фотографии как раз и говорят об этом, ну скажите, как еще можно точнее понять происходящие процессы в системе зажигания, как не при помощи показанного на фото 2 приспособления?

Или, на фото 4 показан дисплей дилерского сканера MUT2, который позволяет "собрать в кучу" нужные параметры и одновременно их **отсматривать**, что бы принять наиболее верное решение для определения имеющейся неисправности?

Выражение "**нет давления**" - является самым настоящим "приговором" ТНВД, но для того, что бы полностью в этом убедиться, надо провести дополнительные проверки, что бы потом "приговор" обжалованию не подлежал".



Самая точная проверка - "инструментальная", когда ТНВД, на основании показаний сканера и дополнительных проверок разбирается, осматривается и измеряется.

Поводом для "приговора" описываемого ТНВД явилось вот что:

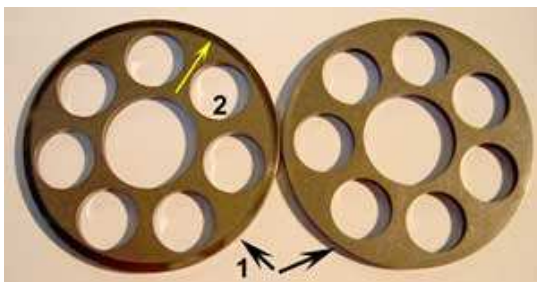


фото 5

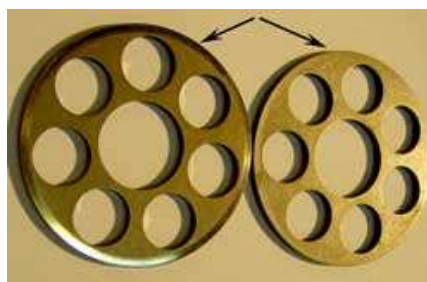


фото 6

Фото 5 и 6 - шайбы обоймы плунжеров.

На фото 5 и 6 стрелками показаны поверхности, которые подвержены износу. Для более лучшего их рассмотрения нажмите на следующее фото:

Хорошо заметно, что на шайбе под номером 1 выработка очень заметна. На шайбе под номером 2 выработка, можно сказать, "стандартная".

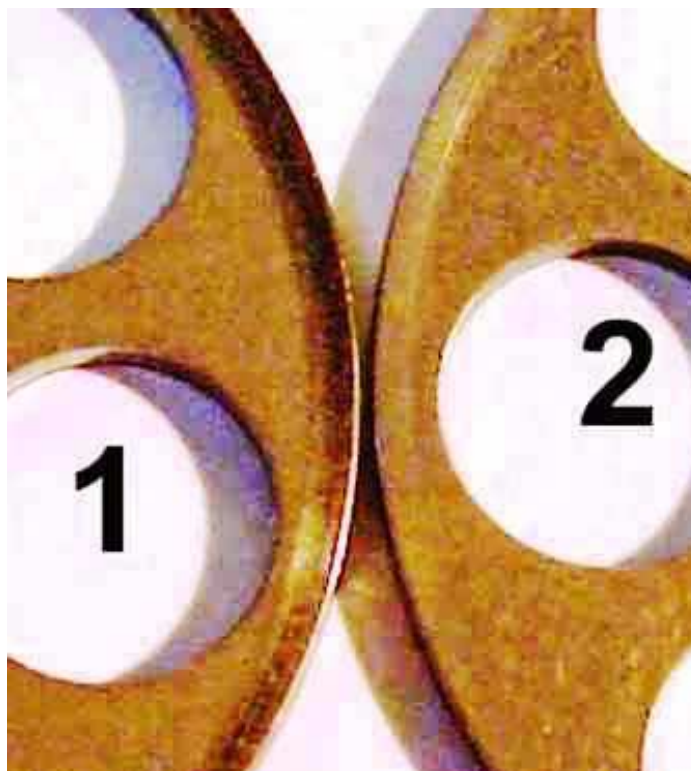


фото 7

Итак, о чем все это может говорить?

На основании своего опыта Дмитрий Юрьевич может предполагать, что такие вот изношенные поверхности получаются вследствие **разбалансировки** барабана обоймы плунжеров.

Хотя, если на него посмотреть "просто так", то что можно увидеть?

Практически ничего. А вот что бы действительно "увидеть", надо иметь многолетний опыт, потому что только после него и приходит второе и законченное определение: "Увидеть и Понять".

Если вы хоть немного сталкивались с разборкой-сборкой двигателей, то должны знать, что там тоже есть такое понятие, как "балансировка", там поршня подбирают по весу.

Так и здесь (в принципе и с некоторой "натяжкой"), но только подбор идет не поршней, а - плунжеров (фото 8).

Их подбор происходит по такому принципу, который можно назвать "равновесным" (фото 8):

Например, плунжера под номерами 1-2 должны соответствовать плунжерам под номерами 4-5. И так далее.

Нельзя ставить рядом плунжера, например, с одинаковыми размерами 5.970.

Вывод таков: износ плунжеров происходит так же и по такой причине, как "разбалансировка барабана".

Вот почему, прежде чем "приговорить" ТНВД, надо провести множество проверок и измерений, которые трудно провести **правильно** без необходимого оборудования.



фото 8

## **ИЗНОС БАРАБАНА ТНВД**

Многие неисправности двигателей GDI возникают, как уже говорилось, из-за недоброкачественного топлива: откровенно «грязного», или с «супер» присадками, или просто «несоответствующего». Или так называемого «человеческого фактора».

На нижеприведенных фото показана именно такая неисправность, которая как раз и возникла по этим двум причинам: «фактора» и топлива.



фото 1



фото 2

На фото 1 показано два «барабана» и, если присмотреться, то можно увидеть, что тот, который слева – тот вроде как «глаже» и «приятнее на вид» чем тот, который справа.

Проследив за стрелками на фото 1 мы увидим, что плоскость левого «барабана» отличается, и довольно сильно от плоскости правого «барабана».

На фото 2 приведены те же самые «ответные» части непосредственно прилегающие к «барабану». Стрелками на фото 2 (левая позиция) показаны «потертости» и царапины возникшие по уже упоминавшимся «факторам».

Такой топливный насос уже практически работать не будет. Потому что давления – не будет или оно будет «на грани фола», как говорится. «Металл не говорит», он только может нам «подсказывать» что и как было. Попробуем рассмотреть «историю болезни» такой неисправности?

На фото 3 практически в натуральную величину показан «стертый барабан»(постоянно сравнивайте его с таким же, но «гладким и справным» на фото 1 (слева).

Итак, всматриваемся:

Позиция «а» - такой должна быть вся поверхность

Позиция «b» - первая «ступенька выработки»

Позиция «с» - вторая «ступенька выработки»

Стрелки под №1 показывают «ширину выработки» «с» - самой большой и глубокой.

Как мы знаем, в топливном насосе высокого давления все его части, которые соприкасаются с бензином – им же и «смазываются». И охлаждаются.

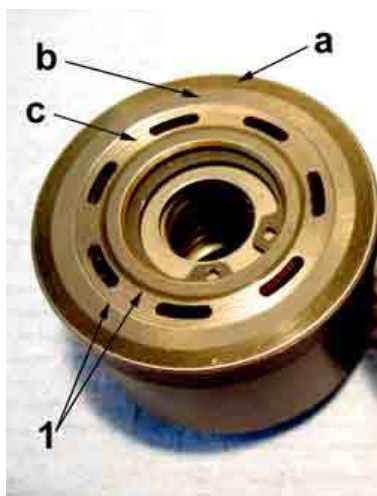


фото 3



фото 4

Качество и еще раз качество. Только это «спасет» обработанные с высочайшей точностью плоскости (поверхности) от повреждений и как следствие – «сохранит» требуемое давление на «выходе» ТНВД.

«Песчинка», одна и совсем маленькая, которая может оказаться в топливном баке и которая по своим маленьким размерам сможет «пролезть» через сеточки и очищающие элементы фильтрации топлива и попасть в «святая святых» топливного насоса (фото 4, позиция 1, оставшиеся «следы» от «песчинки»), сначала начала «вырабатывать» позицию «b» (фото 3).

Когда водитель «утопил газ в пол», то «песчинка» переместилась ближе к центру и начала активно «вырабатывать» окружность «с» (фото 3), в результате чего и получилась такая Глубокая выработка (стрелки 1, фото 3).

Немного непонятно, при чем здесь выражение и последствия этого, как «газ в полик»?

При том, что здесь происходит:

1. увеличение оборотов (естественно) и скорости вращения «барабана».
2. увеличивается «скорость трения», для чего требуется увеличенное охлаждение топливом, которого может не хватать по причинам низкой производительности подкачивающего топливного насоса в топливном баке, «забитости» топливного фильтра перед ТНВД, «забитости» топливного «филтрика» в самом ТНВД, что и приведет к уменьшению необходимого количества топлива не только для «производства» давления, но и **для охлаждения и "смазки"** трущихся частей топливного насоса высокого давления.

Вот и начинается «активная выработка» плоскостей.

Конечно, все это немного приблизительно и относительно, потому что никто еще «не заглянул» вовнутрь топливного насоса во время его износа и мы можем только предполагать...

## **НЕУСТОЙЧИВЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ХХ**

Довольно часто двигатель начинает работать неустойчиво на холостом ходу и, в принципе, только при помощи сканера, который "понимает" GDI можно определить "область" неисправности : "пониженное давление".

Не зная особенностей данной системы впрыска топлива или не имея достаточной практики, можно довольно долго искать неисправность, перебирая или пытаясь исправить именно то, что кажется наиболее вероятным по данной неисправности.

Постараемся помочь в этом вопросе и расскажем о наиболее распространенной неисправности, из-за которой и возникает "неустойчивый ХХ". Посмотрим на фото:



фото 1



фото 2



фото 3



фото 4



На фото 1 вы видите "посадочное место", а на фото 2-3-4 и сам "пластинчатый наборный клапан", который и является "первой ступенью" накачки топлива для создания высокого давления.

Пластины расположены именно так, как и предстоит их собирать.

На первый взгляд даже эти, представленные на фото пластины в полном порядке.

Однако если присмотреться (хорошо, конечно, иметь на своем рабочем столе и обыкновенное увеличительное стекло), то можно "что-то" заметить:

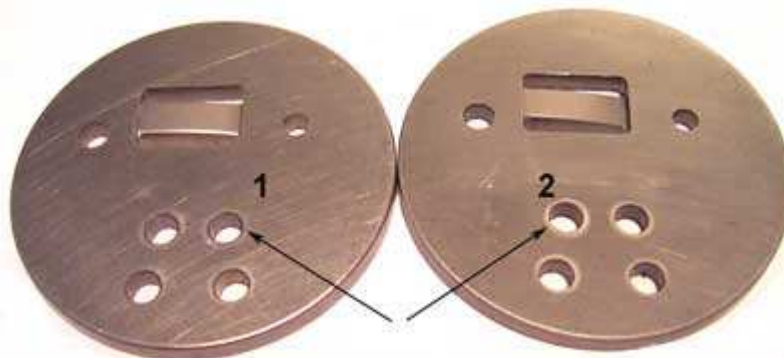


фото 5



фото 6



фото 7

Это "что-то" особенно хорошо заметно на фото 5.

Здесь представлены две одинаковые пластины. Но если присмотреться, то можно визуально определить, что на левой пластине (цифра 1) светлый ободок вокруг отверстия намного меньше, чем на правой пластине (цифра 2).

Удалось установить, что "внешний вид" такой выработки будет приблизительно таким:



Как мы видим, "полочка" выработки "а" намного меньше, чем "полочка" выработки "b".

Именно таким образом и происходит износ вокруг этих перепускных отверстий. Как и по причине вполне естественного износа, так и по причине некачественного (грязного) топлива.

И тогда средняя пластина наборного пластинчатого клапана станет прилегать к отверстию "некорректно", приблизительно так, как мы пытались смоделировать на фото 6.



И на основании закона Паскаля, а так же учитывая, что жидкость(бензин) подвергается нагреву, вибрации, что она может быть и не вполне однородной и так далее, то получается, что такая вот выработка на разных отверстиях может быть и не "отцентрирована", а смещена и влево, и вправо.

А теперь можно записать или запомнить:

Если "не держит" одно отверстие...нет, здесь надо обязательно остановиться и оговориться, потому что в последнее время появилось очень уж много "критиканствующих элементов", которые могут вполне придаться к этому выражению : "...не держит ...отверстие..."- и разведется "бодяга" по "точным" выражениям" , по "неправильным" выражениям, опять будет засоряться Интернет высказываниями о "коренном несогласии с автором"...и так далее, и тому подобное...хотя, если не пытаться вырывать выражение из всего контекста, то все вполне понятно, не правда ли?

Итак, **"если не держит одно отверстие"** (фото 7), то двигатель на ХХ работать будет, но обороты его будут - "гулять".

Если **"не держит" уже два отверстия**, то обороты ХХ будут "гулять" всегда.

Если **"не держит" три отверстия**, то ХХ просто-напросто - не будет.

Ну, о четвертом уже и говорить не приходится. До этого дело, скорее всего, не дойдет.

Особенно осторожно надо относиться к попытке восстановления средней пружинчатой пластины.

Вы сами понимаете, что стоит только "неловко" ее перегнуть, подогнуть и...давления, естественно, уже не будет.

Все пластины восстанавливать можно. Только не стоит их "тереть до упора", вполне будет достаточным "убрать" при помощи притирочной пасты для клапанов черные или ржавые налеты и восстановить, впоследствии, при помощи "шкурки-2000" ровную "посадочную" плоскость для пружинчатых лепестков средней пластины.

## **ИЗНОШЕННОСТЬ НАСОСА**

Как говорили наши бабушки, помните?

"Не надо экономить на своем здоровье..."- и если немного переделать это выражение по отношению к автомобилю, то можно сказать таким образом:

" Не надо экономить на топливе".

В среде автомобилистов бытует весьма и весьма распространенное мнение, что "девяносто второй намного лучше девяносто пятого". И приводятся многочисленные примеры того, что, мол, на девяносто втором и заводится лучше, и расход меньше, и так далее, и так далее...

Этот вопрос весьма и весьма спорный. Глаголить можно и много и долго.

Но мы просто приведем пример того, как "GDI относится к девяносто второму".

Клиент на Мицубиси "Легнуме" выпуска 1996 года с двигателем 4G93 (праворульный) приехал с такими жалобами на свой автомобиль: " Что-то плохо стал разгоняться...неуверенно работает на холостом ходу...".

Автомобиль был приобретен всего пол-года назад и первое время к нему не было никаких претензий. А потом все и началось... но как-то незаметно, "плавно", если так можно сказать.

Первым делом было проверено давление топливного насоса высокого давления.

Оказалось, что на ХХ он "давит" всего около 2.0 Мра (около 20 кг\см<sup>2</sup>).

Снятая Data Stream подтвердила первоначальную механическую проверку: "маленькое давление развиваемое насосом".

На оборотах - да, ТНВД "давил" около 5.0Мра, а вот на ХХ, увы.

Что оказалось при разборке топливного насоса и какие были обнаружены причины неисправности:



фото 1



фото 2

На фото 1 и фото 2 показан регулируемый клапан ограничения давления. На фото 2 стрелкой указано на место максимального износа прецизионной детали.



фото 3



фото 4

На фото 3 и фото 4 приведен "барабан" и шайба - "формирователь-распределить давления".

На фото 3 стрелкой 1 показано место соприкосновения, в котором и происходит износ деталей.

Изнашивается только одна сторона (фото 4, позиция 2) - на "барабане".

На данном "барабане" изменение размеров составило около 0.7 мм.



фото 5



фото 6

На фото 5 показано место расположения "фильтрика", а на фото 6 - сам "фильтрик", только стоит он "наоборот", при установке он переворачивается.

Так вот, "фильтрик" был сильно засорен...



фото 7

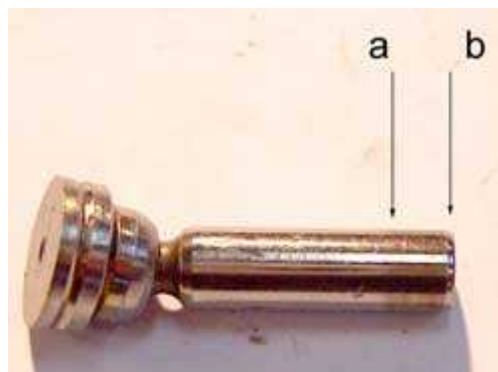


фото 8

Нажав на фото 7 мы увидим увеличенное изображение плунжеров. И определим, только визуально, что они сильно "поизношены".

А если говорить конкретно, то посмотрим на фото 8.

Стрелками "a" и "b" показано расстояние рабочего хода плунжера, составляющее около 6 миллиметров. В точке "a" диаметр составлял 5.975 мм, а в точке "b" 5.970 мм (вспомним "идеальные" размеры: 5.995мм).

Все эти фотографии приведены только лишь для того, что бы наглядно показать "влияние девяности второго бензина на топливный насос высокого давления GDI".

Да, именно этот бензин так повлиял на ТНВД всего за пол-года эксплуатации.

Если все время заправляться "девяности вторым", то ресурс ТНВД будет составлять от года до полутора лет(приблизительно, потому что бывают достаточно исключительные примеры, когда GDI "ходил" на "девяности втором" и гораздо длительное время).

Итак, почему же именно этот бензин под таким названием и стал в нашей статье "притчей во языцах"?

## "Песок" в бензине.

Именно так можно и сказать и назвать этими словами причину вышеописанной неисправности.

Слово "песок" весьма условно, потому что под ним подразумеваются "посторонние примеси" к топливу : механические примеси, вода, продукты коррозии и все то, что остается в цистернах на стенках - нефть, мазут, солянка и так далее, и так далее.

Все это благополучно перемешивается во время перевозки, потом сливается в подземные емкости на АЗС и так же благополучно продается.

Можно задать вполне справедливый вопрос: "девяности пятый - лучше?".

Да, лучше.

Только сказать "насколько лучше" - трудно, потому что каждое мнение субъективное.

Какой вывод из всего этого можно сделать?

Только один: **заправляться не 92-м бензином**, приобретать более дорогой, потому что только при таком условии можно как и продлить , так и "поддержать здоровье" вашего автомобиля.

## МАЛОЕ ДАВЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ

Название автомобиля было необычное: " ASPIRE", впрочем, в Японии много чего необычного. не только автомобильные названия. Двигатель 4G93 GDI.

Как работал?

Да, ничего, в принципе, если так можно сказать, привыкнув к тому, что многие GDI работают, в отличии от "обычных" бензиновых двигателей, немного по-другому.

Иногда "жестко", словно все гидрокompенсаторы "залегли", иногда мягко и тихо - "по кошачьему".

Этот же работал - "средне", если так можно сказать.

Ничего необычного. Как и большинство. Проверка сканером показала. что и "внутри" все в полном порядке, кодов неисправностей нет, только...

Да, вот на давление, естественно, обратили самое первое и самое пристальное внимание, посмотрели что показывает сканер, а потом еще раз перепроверили все "механикой" и...руками развели перед Клиентом: "Придется насос смотреть и перебирать".

Давление было около 4Мра , потому и сложилось такое ощущение, что двигатель хоть и работает, но все-равно "как-то не так".

Все правильно, потому что **Диагностика это не только показания приборов, это еще и ощущения самого Диагноста**, что он "видит, слышит и ощущает".

А при разборке ТНВД вот что оказалось:



фото 1



фото 2



фото 3

Конечно, это только малая толика того, что можно было сфотографировать и показать. И взято для примера, что бы еще раз "предположить", что бездумное увлечение различного рода присадками, которые "супер" и так далее, все это ни к чему хорошему никогда не приводило. Тем более - в GDI.

Знаете ведь как часто бывает: соблаздившись разноцветными этикетками и надписями под ними ( Мгновенно удаляет воду! Вечная жизнь вашему мотору!), а далее поддавшись на рассуждения продавца, которому надо только одно - продать, а дальше уже "трава не расти", человек покупает и...заливает.

А далее ждет "мгновенного и чудесного" избавления от всех "болезней" для своего двигателя. Не бывает такого. Никогда.

На этом двигателе Клиент тоже заливал "какие-то" присадки. Какие точно - он уже и сам, наверное, затрудняется вспомнить.

Ладно, все это устранить можно, в том числе и:



фото 4

От этого никуда владельцам GDI не деться, потому и надо **регулярно** проводить техническое обслуживание.

Кроме этого "убрали" черный нагар в канальцах ТНВД, отчистили, а точнее сказать "довели" на плите до работоспособного состояния клапана. Все вместе заняло около двух часов.

Все собрали обратно, запустили двигатель и...Ну вот, опять это "и".

Да, двигатель работал, но опять "как-то не так".

По приборам было все нормально, а вот по ощущениям - нет.

Есть такое понятие как "дать газ".

Так вот, при "резком газе" двигатель развивал обороты "чисто" (условно), а вот при "резком умеренном газе" двигатель "потраивал".

Тогда уже заново обратили внимание на систему зажигания.



фото 5

На фото 5 вы видите две свечи зажигания с разным цветом нагара.

"Светлая" свеча зажигания была одна, а вот все остальные были "как и положено" - темного цвета.



После замены форсунки на том цилиндре, где свеча была "светлая" - все, даже "ощущения" улыбнулись удовлетворенно : "Машину можно отдавать".

А при чем здесь город Пермь в названии статьи, спросите вы?

Только лишь при том, что эту машину гнали оттуда в Москву только лишь для того, что бы провести техническое обслуживание.

Без комментариев?

## **ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ (ошибка №56)**

...это самый "вкусный" код неисправности для Думающих Diagnostов, потому что он дает простор как и рукам, так и мыслям.

Никакой конкретики в этом коде неисправности нет ("Аномальное давление..."), все только в общем, что является особенно ценным и привлекательным (естественно), для БОльшей части Diagnostов.

Итак, посмотрим для начала, что "говорит нам мануал", на который и будем опираться.

Но - только опираться и не более.

Не руководствоваться.

Этот DTC полностью "завязан" на давление. Или на его определение "через" датчик давления, или на его "конкретную потерю", что так же определяет датчик давления.

**Код неисправности 56 появляется в случае:**

- 1) если в течении 4 секунд (цифра вызывает сомнение, ну да ладно),- выходное напряжение датчика давления 4.8 вольты или более...или 0.2 вольты или менее**
- 2) если в течении 4 секунд давление топлива 6.9 мПа или более...или 2 мПа или менее**

Что нам предлагает "мануал" в данном случае и какие причины неисправности "видятся" в нем?

Все как обычно и просто: неисправность датчика давления, неисправность ТНВД, неисправность электронного блока ...

Все как обычно.

И предлагается так же "обычный" выход : замена ТНВД.

Но самое интересное, что в описании данного DTC говорится, что:

**"Этот диагностический код появляется в том случае, когда имеет место подсос воздуха в топливопровод высокого давления вследствие нарушения подачи топлива"**

Как вы сами понимаете, "корень" проблемы не может лежать так близко, что бы его так просто можно было "достать"...все, естественно, намного сложнее и труднее.

Недаром же в "больших" и "элитных" автосервисах за устранение данного кода неисправности "просят" около двух тысяч долларов.

Вы спросите, а сколько же "стоит" данный DTC в других мастерских?

Намного менее. Потому что штат там меньше, "кормить" приходится мЕньшее количество народа, вот и получается, что там DTC №56 "стоит" несколько сот долларов. Почти в 8-10 раз меньше.

При том же качестве и при мЕньшем времени.

## **Датчик давления**



фото 1



фото 2



фото 3



фото 4

На фото 1,2 и 4 приведен внешний вид самого датчика высокого давления.

На фото 3 - "неисправность", образовавшаяся в результате "человеческого фактора".

Из остальных неисправностей чисто теоретически можно предположить, что может забиться отверстие клапана (фото 4).

Все остальное, исключая "внутренние" неисправности, получается в результате проведенных когда-либо работ на двигателе ("незашелкнутый" разъем датчика, окисление контактов и так далее).

Естественно, никогда не стоит забывать и о том, что при снятии датчика и обратной его установке надо всегда внимательно следить за тем, что бы его уплотнение оставалось без нарушений, иначе произойдет изменение давления внутри ТНВД.

Аномальное (пониженное или повышенное) давление в ТНВД может образовываться по многим причинам. Перечислять их все - дело трудное, поэтому остановимся пока что на нескольких, наиболее "ярких".

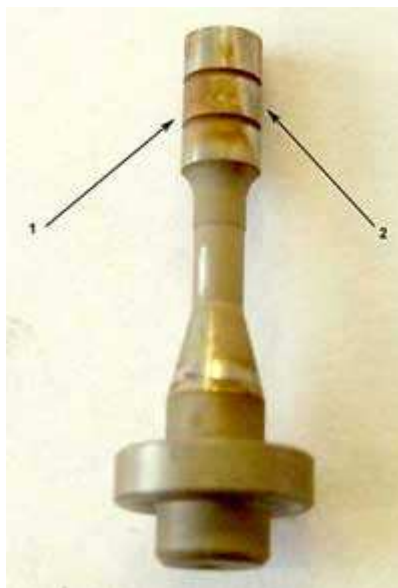


фото 5



фото 6



фото 7

На фото 5 и 6 приведен плунжер регулятора высокого давления, на фото 7 - главный плунжер-нагнетатель с разделительной гофрой.

На фото 5 цифрами 1 и 2 показаны рабочие поверхности плунжера и, если смотреть внимательно, то можно заметить, что эти поверхности - разные. Левая более загрязнена, чем правая. Чем? Так называемыми "смолистыми отложениями"(бензин, батенька, бензин...).

На фото 6 стрелкой показан **износ рабочей поверхности** такого же плунжера. Подобное может произойти в результате...да, опять-таки качества топлива. Например, песчинка (кварц, между прочим) и все, несколько десятков километров и давление в насосе начинает падать.

На фото 7 даже и приглядываться не надо - **трещина**, которая образовалась опять-таки в результате "человеческого фактора" (при разборке-сборке ТНВД), и внутреннее давление в ТНВД снижает, и "помогает" маслу смешиваться с топливом. Естественно, о какой "нормальной" работе двигателя можно говорить при подобных неисправностях? Он и "тянуть" не будет и "как паровоз" дымить будет...

С пониженным (повышенным) давлением в ТНВД ECU может "справиться" только одним способом - сигнализировать об этом "через" диагностический код неисправности №56.

**...хотелось бы вот что еще посоветовать:** с большой осторожностью относитесь к переводным "мануалам" на русском языке, даже, например, если они "от Рольфа".

Переводили ведь тоже люди и...

Например, посмотрим, что говорится в "мануале" по GDI относительно "нашего" датчика давления в разделе "**Аварийные режимы работы**".

**"Когда система самодиагностики обнаруживает неисправность одного из основных датчиков, то система переходит на аварийный режим управления (pre-set control logic) с тем чтобы автомобиль мог продолжить безопасное движение до станции технического обслуживания".**

Смотрим далее и читаем:

## **Датчик давления топлива**

- 1) Давление топлива принимается равным 5 МПа (в случае обрыва или короткого замыкания в цепи)**
- 2) Выключает реле топливного насоса (в случае несоответствия норме величины высокого давления топлива).**
- 3) Выключает подачу топлива (как при слишком низком давлении или при частоте вращения коленчатого вала двигателя выше 3000 мин-1).**

Рассуждая логически, можно принять пункт №1 на веру, да, все правильно. ECU в случае "open or short" может "принять" такое решение, это может быть у него запрограммировано.

Но пункты №№ 2 и 3 полностью противоречат друг другу, потому что если (смотрим пункт №2), то получается, что датчик давления исправен и определяет высокое давление.

То же самое и по пункту №3.

Самое лучшее в данном случае - обратиться к "мануалу" на "родном", английском языке. Потому что, говоря критично, перевод сделан, конечно, наоборотно, но...тупо. Без знания особенностей данной системы.

Надо отметить, то в более поздних моделях автомобилей с GDI коды неисправностей (количество их) немного расширено, там уже "идет" не двоичный код, а - OBD2, что позволяет более качественно определять неисправность и устранять ее.

## **КЛАПАН ДАВЛЕНИЯ**

1995г. - Разработан первый массовый двигатель GDI (Gasoline Direct Injection) с непосредственным впрыском бензина. Технология "GDI" признана технологией года в Японии, Германии, Англии.

В 1996 г. двигатель GDI запущен в серийное производство. Появилась первая серийная модель автомобиля Galant 1.8GDI.

К концу 1997 г. двигатели GDI установлены на Galant, Pajero, Pajero Sport, Carisma, Pajero Pinin, Space Wagon/Runner. (Мировая лента Новостей)

Итак, технология GDI начала и завоевала практически весь мир своими неоспоримыми преимуществами, главная из которых - экологическая безопасность.

В открытой литературе, в Интернете много и часто говорится о GDI, но все - общими словами и расплывчатыми рассуждениями. Упомянулось и о том, что "двигатель работает на высоком давлении".

А что это такое конкретно, "с чем едят это самое "давление", каким образом реализована данная система ...ни слова, ни пол-слова.

Постараемся немного восполнить этот пробел и расскажем в данной статье о клапанах, при помощи которых передается и поддерживается это самое "высокое давление" в системе **GDI**.

Начнем с "обыкновенного" электромагнитного клапана, который расположен на "теле" ТНВД, потому что именно с него и начинается "песня песней" самого **GDI**:



фото 1



фото 2

На фото 1 данный клапан под номером 2, а на фото 2 этот клапан - в "полный рост", можно даже разобрать серийный номер. Для замены? Нет, знаете, клапан настолько прост по своему устройству и настолько надежен в изготовлении, что **практически никогда из строя не выходит**.

Предназначение этого **depress valve** (клапан сброса давления) одно, и работает он только в двух положениях - **"ON - OFF"**, то есть, открывается и закрывается.

Однако весьма интересен так называемый "алгоритм" его работы...



Бытовало ( и бытует еще, наверное) мнение, что **depress valve** "срабатывает" при включении зажигания.

Нет, этот **клапан открывается** только в тот момент, когда на ECU приходит **сигнал от генератора** и только в этот момент ECU подает команду на **depress valve** для его открытия. (сразу же возникает "простор для мыслей, не правда ли?...нет сигнала от генератора...нет сигнала от ECU на клапан - вот и причина возникновения кода неисправности топливного насоса высокого давления. Кроме того, вполне возможно домыслить к данным неисправностям и такую, тоже не менее вероятную: клапан постоянно "закрыт" или постоянно "открыт" \*вследствие определенных причин\* - как вы думаете, что произойдет из-за этого? Подумаем...).

Открывшись, клапан "сбрасывает" имеющееся давление в топливной рейке высокого давления обратно в бак ,то есть,восстанавливает "стартовое" положение давления в системе для работы ТНВД ( **именно так и должно происходить: перед началом работы ТНВД топливная рейка "не должна содержать высокого давления"**).

А сейчас самое время посмотреть - "что и куда идет", то есть, назначение линий высокого и низкого давлений :

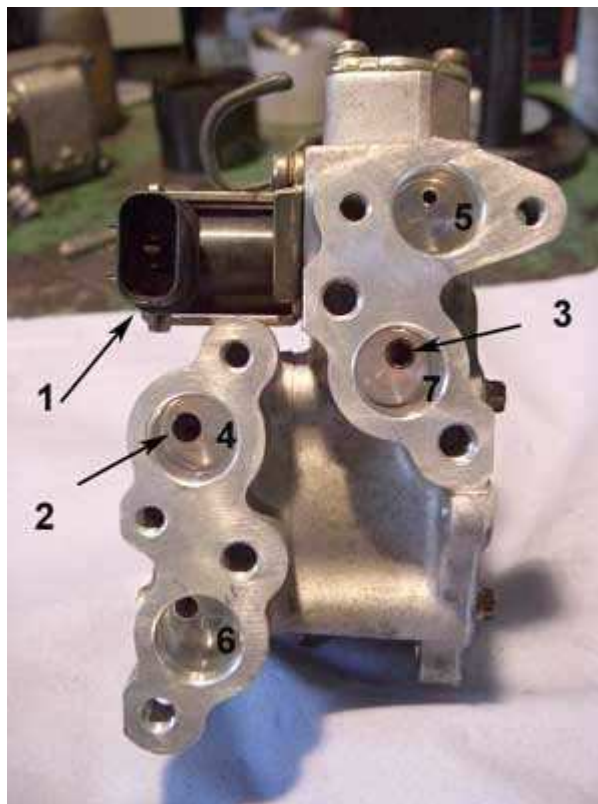


фото 3

- 1 - depress valve (клапан сброса давления)
- 2 и 3 - фильтрики (о них рассказывалось в предыдущей статье)
- 4 - **ВХОД** топливной магистрали **низкого** давления (от топливного насоса в баке)
- 5 - **ВЫХОД** в топливный бак с регулятора **высокого** давления
- 6 - **ВЫХОД** **высокого** давления на топливную рейку и далее на форсунки
- 7 - **ВХОД** **высокого** давления с топливной рейки в регулятор высокого давления

Обратим внимание, что наши "фильтрики" стоят как раз именно там, где и должно особенно тщательно фильтроваться топливо.

Идем далее, "вместе" с нашим высоким давлением":



фото 4

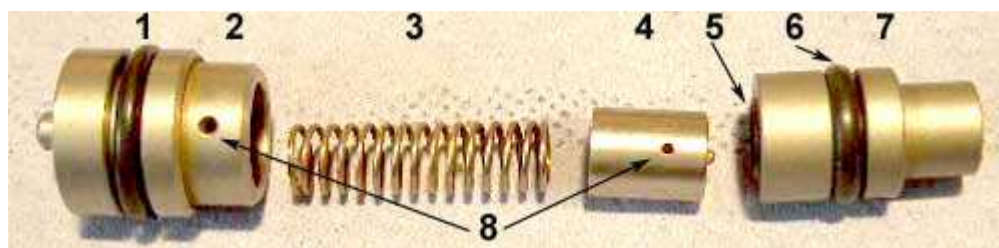


фото 5

На приведенных фотографиях мы видим:

фото 4 - физическое расположение ("посадочное" место) редукционного клапана, расположенного внутри камеры нагнетания высокого давления (плунжерная камера), фото 5 - внешний вид самого клапана в разобранном состоянии.

#### Составные части редукционного клапана:

- 1 – уплотнительное резиновое кольцо
- 2 – заглушка редукционного клапана
- 3 – пружина
- 4 - редукционный клапан
- 5 – фильтрик (плохо заметен, однако обратитесь к фото 6)
- 6 – уплотнительное резиновое кольцо
- 7 - седло редукционного клапана
- 8 – компенсационные отверстия

**Снимается данный клапан просто, но - осторожно**, потому что при повреждении уплотнительных резиновых колец (1 и 6) возможен несанкционированный "переброс" давления, что приведет к аномальному давлению внутри "плунжерной" камеры и плунжера просто-напросто не смогут "выдавать" требуемое давление, что в итоге приведет к перебоям в работе двигателя или, даже, полной его остановке. Поэтому, если вы все-таки решили снимать этот клапан и очищать фильтрик, то **при обратной сборке обязательно проверьте состояние резиновых уплотнительных колец**. В случае же, если они все-таки оказались поврежденными, то лучше всего поискать подобные у "дизелистов-топливщиков", там всегда можно подобрать нужные размеры.

Обращаем особое внимание на фильтрик (о котором мало кто и знает, наверное?) –



фото 6

потому что из-за его "забитости" и могут возникать "непонятки по давлению", которые в конечном счете и вызывают **код неисправности 56** (аномальное давление топливного насоса высокого давления).

Всегда есть возможность "подрегулировать" данный ТНВД, посмотрим на фото:

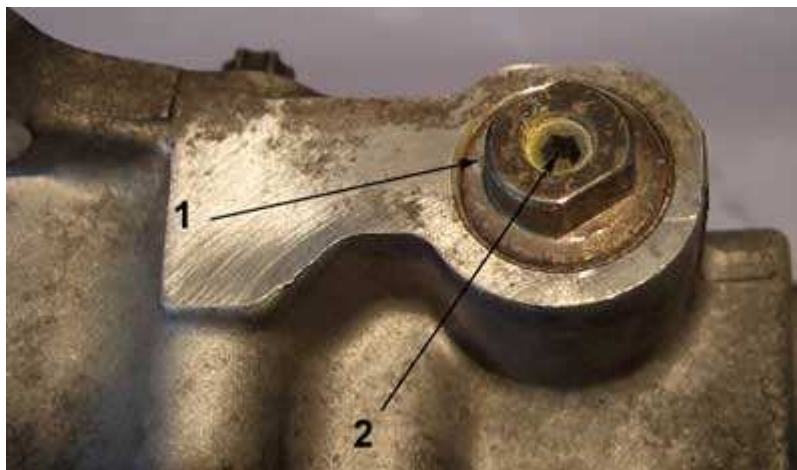


фото 7



фото 8

На фото 7 приведен внешний вид клапана регулировки давления "обратки" **из топливной рейки**.

На фото 8 этот же клапан, только в разобранном состоянии.

Посмотрим на фото 7 позиция 2. Если возьмем шестигранник "на 3" и будем крутить влево, то тем самым мы ослабим пружину (позиция 3 на фото 8) и давление в топливной рейке снизится.

И наоборот. Чем больше мы будем закручивать, тем сильнее сдавливаем пружину и более поднимаем "обратное" давление в топливной рейке.

А помните, мы когда-то говорили с вами на "просторах этого сайта" о том, что количество "впрыснутого" топлива будет всегда различным при разном давлении? (кстати, недавно на нашей Конференции задавался подобный вопрос - движется Мысль!).

Вот именно это и получается при откручивании или закручивании данного шестигранника.

Есть над чем подумать? Но!

Производитель (фирма **MITSUBISHI**) и его дилеры (естественно, хлеб - то они берут с чьего стола?), - все рекомендуют и крайне настоятельно советуют **"крутить шестигранник только в сторону увеличения давления"**

**Если же двигатель начинает работать "лучшее" при обратном действии, то Производитель настоятельно рекомендует заменять весь узел в сборе.**

**Но... мы же с вами "русские люди", не правда ли? Далее, наверное, можно не говорить, даже не прогнозировать - что ответит РУССКИЙ ДИАГНОСТ на рекомендации японского "автопрома"...**

Осталось разобрать еще два клапана, которые служат для деления и соединения камер высокого и низкого давлений, однако фото их нет, так что - оставим на потом.

## **РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ**

**...все жидкости и газы передают производимое на них давление во все стороны одинаково...**

Именно так - строго учитывая и опираясь на закон Паскаля и был создан ТНВД GDI.

Жидкость (в том числе и бензин), практически несжимаемая субстанция, это мы знаем еще со школы. В топливном насосе она не стоит на месте, постоянно двигается, сжимается, перемешивается, нагревается и остывает, трение о стенки притормаживает ее в одном месте и "турбулирует" в другом...

Вот тут и возникают пульсации и скачки "по давлению", которые могли бы "похоронить" саму идею GDI в самом зародыше...

Могли, если бы не было изобретено и запатентовано (для GDI) несколько устройств, которые гасят колебания, пульсации и скачки давления внутри топливного насоса высокого давления GDI между так называемыми "узловыми" точками, первая из которых - "вход в топливный насос низкого давления" (фото 3, стрелочка).

Да, именно сюда и поступает топливо от насоса низкого давления из топливного бака.

Обратите внимание, что именно в этом месте и стоит так называемый "фильтрик", о котором мы рассказывали в предыдущих статьях (стрелочка на фото 4 показывает именно его "посадочное место"... а теперь можно подсчитать - сколько всего таких "фильтриков" стоит на ТНВД GDI и сделать определенные выводы, что чистить обязательно, а что - "потом").

После фильтрика топливо "обрабатывается" регулятором топлива низкого давления:

- фото 1 - детализировка регулятора

- фото 3 - "посадочное" место регулятора

В отличие от "обычных" регуляторов низкого давления (система MPI, например), данный регулятор устроен немного посложнее. Он не "мембранного" типа, а - "поршневого". Внутренние поверхности - прецизионные. Именно здесь и начинается первоначальное "сглаживание" пульсаций, которые могут возникать при работе подкачивающего насоса (в баке) и движению топлива по топливопроводу к ТНВД.

Самые первые "неприятности по давлению" могут ожидать именно здесь. Посмотрим на фото 2, на котором изображена пружина регулятора (на фото 1 она четвертая слева). Можете представить ЧТО было внутри регулятора, если пружина такого "красноватого" вида (топливо, батенька, топливо!.. при ремонте данного ТНВД и были сказаны "великие" слова: "Не вода в топливе, а топливо-в воде...").





фото 1



фото 2

фото 3



фото 4



фото 5

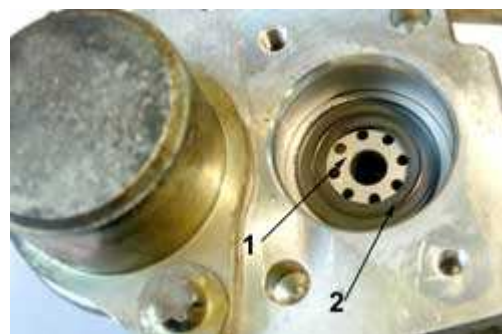


фото 6



Однако "регулятор - он и есть регулятор", основное его предназначение другое, он только "помогает", хоть немного, но - помогает всей своей конструкцией сглаживать пульсации топлива основному устройству под названием "демпферная камера":



фото 7



фото 8

фото 7, позиция 3 - демпферная камера топливного насоса высокого давления ( 1 ступень)

фото 8 - детализировка демпферной камеры

Как вы видите на фото 8, сама камера устроена достаточно просто и состоит всего из двух металлических частей. Стрелочкой показано отверстие (дросселирующее отверстие), через которое топливо сначала заполняет камеру (высокое давление), а потом (вспомним закон Паскаля) - "сглаживает" возможные пульсации.

Однако одной демпферной камерой не обойтись и "японские ум" придумал еще так называемую "вторую демпфирующую камеру", расположенную рядом с датчиком давления топлива:



фото 9



фото 10

фото 9, позиция 1 - вторая демпфирующая камера высокого давления

фото 9, позиция 2 - посадочное место датчика давления

фото 10, позиция 1 - регулятор давления топлива ("обратка")

фото 10, позиция 2 - посадочное место датчика давления топлива

фото 10, позиция 3,4 - демпферная камера второй ступени

Данная демпфирующая камера предназначена сглаживать пульсации и колебания высокого давления как и "в системе", так и непосредственно для датчика давления.

Если демпферную камеру первой ступени довольно легко разобрать(поддеть отверткой, раскачать), то для разборки ДК второй ступени придется воспользоваться сжатым воздухом, настолько плотно она "сидит".

Некоторые сложности могут возникнуть при сборке регулятора низкого давления топлива, поэтому можете воспользоваться фото 1, фото 5 и 6, но кроме того обязательно посмотрите на следующее фото:



где показана окончательная регулировка и установка внутреннего корпуса.

Стрелка 1 указывает на вырез, который при обратной сборке регулятора давления надо совместить с углублением 2.

**В противном случае регулятор будет только называться регулятором...**

## **ПРОВЕРКА ДАВЛЕНИЯ**

Разобрать насос, в принципе, просто...так же просто его и собрать, но всегда свербит такая мысль, согласитесь: "а как там давление? Что получилось? Будет ли он работать и - как работать?".

Все это можно узнать после предварительной проверки ТНВД "на давление".

После того, как его "реанимировали", собрали и уже готовы установить на двигатель.

Методика здесь простая и все можно прекрасно понять из нижеприведенных фотографий:

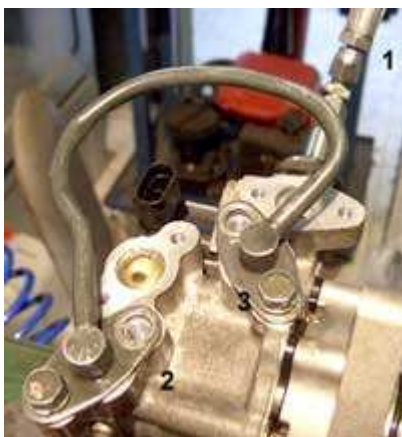


фото 1



фото 2



фото 3

Устанавливаем собранный насос в тиски, закрепляем...да, мы не описываем процедуру "мануальную", то есть так, как описывается в "мануалах", потому что там, естественно, потребуется "специальное проверочное оборудование", - но не будем засорять себе голову, правильно? Такие "приспособы", в принципе, совершенно не требуются (тем более, сколько они стоят в долларовом эквиваленте?!), прекрасно можно обойтись "обыкновенными" тисками (на снимке, правда, тиски "чисто" от фирмы SNAP-ON, но это уже у кого что есть...).

Итак, закрепили ТНВД в тисках и заранее изготовленным переходником соединяем "высокое давление", то есть, вход-выход на форсунки (фото 1).

После этого начинаем заливать топливо (бензин) во "вход" низкого давления (фото 2, стрелочка), одновременно прокручивая вал топливного насоса. Прокручивать можно и пальцами, а можно и специально изготовленной "приспособой" (фото 5), то есть немного модернизированной головкой "на 24".

Заливаем топливо и прокручиваем насос до тех пор, пока не закончатся пузырьки (фото 3), то есть, внутри насоса нет воздуха.



фото 4



фото 5

А далее - смотрим на подключенный манометр и...

На приведенной фотографии (фото 4) ясно видно, что в данном случае "обыкновенная" чистка насоса не помогла, давление всего 25 килограмм.

А должно быть не менее 50-ти.



Так что придется заново все разбирать и смотреть более тщательнее и внимательнее.

Как вы видите, описанная процедура достаточно простая, следует только изготовить несколько "приспособ", без которых просто не обойтись.

### Частный способ восстановления давления

Евгений из Москвы, предложил довольно интересный способ "восстановления" давления. Как и что при этом делать - на его рисунке:



Скажем обтекаемо: "не подтверждаем и не опровергаем".

Потому что все должна решить Практика, то есть, кто-то должен все это попробовать, испробовать и дать заключение: "работает!".

Или наоборот...

...А не проще ли иметь на рабочем столе вот такие запасные части:



## ПРОВЕРКА РАЗМЕРОВ

К микронным допускам можно быстро привыкнуть, имея дело с GDI.

Потому что строчки на дисплее сканера автоматически переводятся в сознании в микроны.

Немного странно, согласитесь: никогда еще сканер не показывал какие-то измерения в миллиметрах или микронах, правильно?

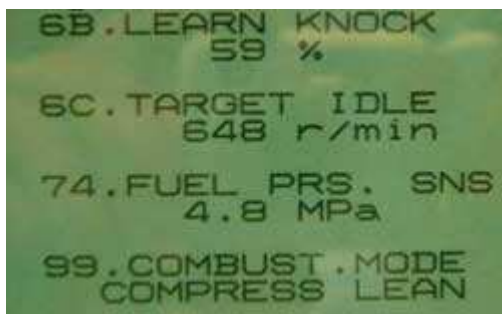


фото 1

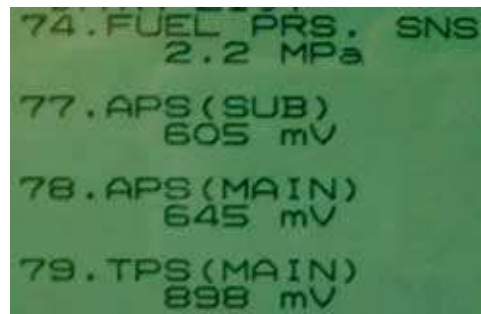


фото 2

Как вы считаете, что можно предположить "по давлению" исходя из показаний сканера на фото 1 и 2?

Естественно, кроме того, что "давление - маленькое" на фото 2 (позиция 74, 2.2МПа) и "давление нормальное" ( фото 1, позиция 74).

Если не "дружить с GDI", то предполагаемый список того, что следовало бы проверить, будет достаточно длинным.

Алгоритм проверки можно, например, начать с клапана давления:



фото 1.а



фото 2.а

Сначала просто "послушать": "щелкает или нет?", а потом, если есть какие-то подозрения - снять и разобрать. Визуальная проверка всегда надежнее, чем просто предположения.

Только при проверке клапана надо придерживать егодвигающийся шток, иначе при подаче на клапан напряжения он может вылететь и разлететься по мастерской.

Стоит так же проверить и "фильтрик", обратить внимание на его состояние и "присутствие или отсутствие" загрязнений. На приведенной ниже фотографии можно увидеть, что этот "фильтрик" в нижней части сеточки, имеет так называемые "волоски" (остальные не видно, но, смеем уверить, их много и на других сторонах), которые, естественно, "давления не прибавляют":





фото 2b

А уже потом можно приступать к проверке состояния плунжеров:



фото 3



фото 4



фото 5

Взглянув на плунжера на фото 3 сразу и не сказать, какой из них "хороший", а какой "плохой". Правда, если присмотреться, то левый, вроде бы, немного "меньше"?

Для этого и существует инструментальная проверка (фото 4).

А теперь цифры, которые называют "сухими", но говорят они о многом ( кстати, присмотритесь, какое именно место измеряется на плунжере, что бы потом не ошибиться в своих уже измерениях).

Нормальный диаметр **нового плунжера** составляет **5.995 мм**.

На фото 4 диаметр измеренного плунжера равняется **5.975 мм**.

**Разница составляет 20 микрон**. Много это или мало? Можно ли такой плунжер ставить обратно?

Практика работы показывает (и доказывает), что можно. Вплоть до размера **5.970 мм**.

Если при измерениях окажется, что диаметр, например, **5.965мм** или еще меньше, то такой плунжер можно складывать в отдельную коробочку "для истории", потому что при таком диаметре "давления не будет". Можно еще "держать в голове" и такую вот таблицу(обратите внимание на изменение цвета):

5995	5990	5985	5980	5975	5970

Но и при размере **5.975** надо быть осторожным, потому что такой размер, что называется, "на пределе".

Конечно, как говорится : "Еще есть шансы на успех", но все же...

Здесь уже надо смотреть выработку "барабана" ("нутромером", например), внутри его, там, где "ходят" плунжера (фото 5).

И если там отверстия "не разношены", если есть такая уверенность, то "попытка - не пытка"?

...в статье "если стукнуть и посмотреть" приводятся интересные рассуждения "етка 602" по поводу "ремонта" плунжеров. Присылались и другие предложения, другие варианты того, как можно "восстановить" плунжер, вплоть до обработки поверхности плунжера в какой-то самостоятельно изготовленной "электронной ванночке".

Думается, что такие или подобные им надежды надо оставить...

Потому что шутить с такими вот микронными допусками, не имея солидной инструментальной базы и пытаясь "поремонтировать" GDI исключительно "на коленке" - все это приведет только к отрицательным результатам, напрасной трате времени и сил.

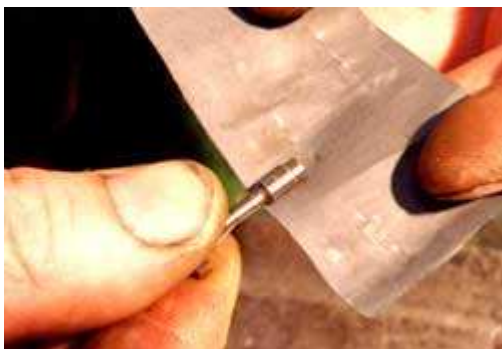


фото 6



фото 7

Кстати, если уж вы решили разобрать топливный насос и посмотреть "а как оно там внутри крутится", то не забудьте проверить исправность регулятора высокого давления, посмотрите состояние его плунжера и, при необходимости - "притрите" его.

Это **единственный** "девайс" (от англ. устройство) в этом ТНВД, который можно "притирать" (фото 7, **mek** за работой). Шкурка применяется импортная, "двухтысячная".

Примечание: Как говорить правильно: "плунжерА" или "плунжеры"? Трудно сказать... Впрочем, кому и как нравится. Сленги меняются на каждом часовом поясе...

## РЕДУКЦИОННЫЙ КЛАПАН

...можно представить себе чувства и состояние того человека, который оказался в ночном лесу за десятки километров от города за рулем "умершего" автомобиля.

С двигателем GDI.

И единственное, на что он мог еще надеяться, что его "сотовый" еще работает и можно позвонить Мастеру, который...

Поможет?

Вряд ли. Но надежда...она всегда - умирает последней.

Разговор был коротким и "продуктивным": ...на четыре оборота...да...отверните...а теперь запускайте...

Это реальная история, которая случилась совсем недавно и имела свое продолжение в мастерской, где уже был точно установлен диагноз и назначено "лечение" этому GDI.

А что бы стало немного понятнее о чем речь, надо привести несколько фотографий:



фото 1



фото 2

На фото 1 приведен общий вид ТНВД и стрелкой показано "то, что надо крутить".

**Но не рекомендуется. Искренне не рекомендуется. Настоятельно!**

Потому что - есть опасность перекрутить и вообще встать. Надолго. И - "на много баксов".

Но...если выхода все же нет, то : " Если нельзя, но очень хочется, то - ... ? " .

На фото 2 приведен увеличенный вид редукционного клапана, того, "что крутится". На четыре оборота.

Посмотрите и запаситесь (на всякий случай?!) таким вот "хитрым" ключом.

Если, конечно, вы владелец GDI и опасаетесь встать точно таким же, описанным выше образом. Ночью, в лесу...бр-р!

Кстати, на автомобилях выпуска до 2000 года - шестигранник. "На три".

Но это все "эмоции", давайте постараемся заглянуть "вовнутрь" и посмотреть - "как оно там крутится"?

Если мы будем откручивать этот клапан, то давление в "обратке" будет снижаться. Четыре оборота - это приблизительно "давление MPI", то есть, около 4-6 кг/см<sup>2</sup>.

И двигатель будет работать у нас в "режиме работы на стехиометрическом составе топливоздушнoй смеси" (приблизительно).

А причиной тому, -



рис 3

это так называемый "блок управления форсунками".

И если удалось запустить двигатель "в режиме MPI", то вывод, практически, однозначен. Основная "болезнь" этого блока - выход из строя "**модуля управления режимом GDI**", то есть, режима работы на сверх-обедненной топливоздушнoй смеси.

Попытаться "понять" и определить его "болезнь" можно по таким, например, признакам:

- 1) трудный запуск двигателя
- 2) после "трудного" запуска двигатель работает "крайне неровно" и неустойчиво, такое впечатление, что проблемы заключаются или в неправильной установке ремня ГРМ, "забитости" форсунок и т.п.

Сканер такие неисправности - не определяет.

По каким причинам, что такое "модуль управления режимом GDI" и многое другое - все будет рассказано в других статьях.

**Послесловие:** ...о разговоре "из ночного леса" в начале статьи было упомянуто не случайно, нет. Владелец авто оказался человеком смьшленным и быстро все сообразил. С таким разговаривать - приятно!



Но знаете, бывает и такое, что вот начнет человек что-то спрашивать "про GDI" и уже после минуты разговора начинаешь просто-напросто уставать и не понимать : "как можно не понимать такое, простейшее?".

Если человек начинает заниматься ремонтом не "просто" двигателей", а - GDI, и тем более - Диагностикой, то все это уже само-собой предопределяет определенный Уровень Знаний этого человека.

И если он начинает спрашивать , уточнять, переспрашивать "самое-самое" простейшее, то возникает вполне справедливый вопрос : " А зачем ему это надо?".

Для - "просто денег"? Для "опыта"?

Но посудите сами : как можно приобрести и "накопить" опыт в том случае, когда нет "основы", например, понятия работы "просто" четырехтактного двигателя" или что такое "обыкновенный" байпасный канал, IACV аббревиатура ...и так далее,и так далее...

Это редкость - когда в школу идут сразу в десятый класс.

### **РЕДУКЦИОННЫЙ КЛАПАН (шестигранник)**

Удивительно, но факт остается фактом: изображенная на фото 1 часть топливного насоса высокого давления GDI стоит практически столько же, сколько и сам ТНВД в сборе - если, конечно, покупать у дилеров:



фото 1

Говоря о ТНВД GDI никогда нельзя утверждать конкретно: "вот эта деталька "отвечает" за давление", нет.

В этом топливном насосе практически все "детальки" имеют отношение или к созданию или к поддержанию давления.

Есть множество способов определить "виновность" определенной части (узла) ТНВД.

Например, приведенного на фото 2 клапана регулирования давления:



фото 2

Как мы знаем, на "теле" ТНВД есть шестигранник, посредством которого можно принудительно изменять давление (фото 3, стрелка):





фото 3

Начнем его закручивать.

Если при достижении давления около 60 кг/см (плюс-минус), работа двигателя стабилизируется, то можно с определенной долей уверенности говорить (предполагать), что причина заключается в клапане регулирования давления (во время закручивания он "перешел ямку выработки" и стал работать нормально).

В противном случае, если будем закручивать шестигранник практически до конца (до "упора") и работа двигателя не стабилизируется, то причину неисправности надо искать далее, может быть, надо "делать насос".

А в этом выражении "делать насос", есть еще десяток или более неисправностей, о доброй половине которых уже было рассказано в предыдущих статьях.

**Примечание 1:** Ремонт подобной неисправности "у дилера" и в соответствии с дилерским руководством, очень "простой" - "ЗАМЕНИТЬ".

**Примечание 2:** Ремонт подобной неисправности в мастерской, где люди привыкли полагаться на Опыт и наработанное Мастерство, обойдется Клиенту почти в десять раз дешевле...

**Примечание 3:** В последнее время в статьях часто употребляются такие выражения, как "дилерский ремонт" и им подобные. И не только в статьях, в нашей жизни такой вид ремонта занимает для определенных кругов Клиентов большую статью расходов.

Об этом конкретно мы еще поговорим, а пока что отметим, что этот вид ремонта, под названием "дилерский", он, может быть, и сокращает время ремонта (заменить узел в сборе или искать неисправность - время разное, согласитесь), но такой вид ремонта одновременно **"сушит мозги"**, потому что думать уже - не надо, надо только строго и слепо следовать инструкции, разработанной "там".

И эта инструкция ("мануал"), не всегда оправданно рекомендует в случае "нет сопротивления там или там" - "заменить в сборе" тот или иной агрегат или узел.

Производители будут стараться "давить" маленькие мастерские, уничтожить их на "корню" - весь вопрос только во времени и сумме, выделенной на "пробивание" определенного законопроекта (все будет сделано под видом "заботы о безопасности автотранспорта" НАШЕГО народа, скорее всего...).

А такое случиться должно. Рано или поздно. Потому что Думающий Диагност невыгоден для больших объемов ремонтов. Уже сейчас наблюдается определенный переток Клиентов от дилеров к автосервисы, где работает **Диагност Думающий**.

**Россию будут "задавливать" и на этом участке...**

**Необходимое примечание:**

*Как и к данной статье, так и ко всему остальному, что есть в разделе.*

...скажем так: не "множество", а уже "достаточное количество" писем получено практически с одним и тем же вопросом (или укором), выразить который в "общем" можно так: "Я все сделал так, как вы написали в своих статьях", а у меня все-равно машина "не едет".

Смею вас заверить - в таком случае она и не "поедет".

Именно так - "не поедет", если считать отдельную статью "панацеей от всех бед GDI".

Понимание не только работы, но и алгоритма ремонта GDI складывается как мозаика - из всего этого множества статей, которые уже "увидели свет".

Но и они, можно сказать, только "видимая часть айсберга", все остальное скрыто прошедшими годами наработанного опыта, в частности, нашего модератора раздела GDI Дмитрия Юрьевича.

Следовать тому, что написано для какого-то конкретного случая (делать так), в отрыве от своей собственной симптоматики - вещь безнадёжная и в конце концов приводящая в тупик.

**Это, кстати, практически сводит "на нет" попытки "деляг от диагностики" пользоваться нашим сайтом и Форумом для "сколачивания личных бабок" на чужом опыте.**

И сайт, и форум могут помочь только тому человеку, который постоянно держит "руку на пульсе" диагностики. Только для таких людей небольшая подсказка в пол-слова имеет, порой, решающее значение.

## **ПРАВИЛЬНАЯ СБОРКА НАСОСА**

Как наиболее правильно собрать ТНВД GDI



фото 1



фото 2



фото 3



фото 4



фото 5



фото 6



фото 7



фото 8



фото 9



фото 10



фото 11



фото 12

Фотографии с №1 по №12 расположены именно так, как и идет сборка трехсекционного топливного насоса высокого давления GDI.

Фото 1: подготавливаем "посадочное место" для установки пластин наборного пластинчатого клапана

Фото 2: устанавливаем штифт, на который и будут "одеваться" пластины клапана

Фото 3: установка нижней пластины

Фото 4: установка средней пластины

Фото 5: установка верхней пластины (на фото цифрами показаны все три установленные пластины)

Фото 6: установка редукционного клапана

Фото 7: установка основания "толкателя-нагнетателя"

Фото 8: поверхности смазываются специальным спреем

Фото 9: установка "толкателя-нагнетателя"

Фото 10-11-12 : установка mechanical unit

На фото 10-12 остановимся немного поподробнее...

Дело в том, что как и при сборке, так и при разборке данного ТНВД (особенно в первые разы), могут происходить не совсем правильные действия, которые приведут к поломке "толкателя-нагнетателя" :



фото 13



на этой последней фотографии вы видите последствия уже упоминавшегося в предыдущей статье так называемого "человеческого фактора". Да, если неправильно разобрать или собрать ТНВД, то произойдет перекос и вы впоследствии увидите приблизительно тоже самое, что и на фото 13. Как собирать правильно?

- осторожно и без перекосов установить mechanical unit на "толкатель-нагнетатель"
- если нет специального приспособления, то воспользоваться помощью напарника, который двумя руками надавит на mechanical unit для того, что бы можно было установить и "наживить" стяжные болты.
- лучше всего "задавливать" этот mechanical unit одновременно двумя стяжными болтами, что бы не возникло перекосов

## **ТОЛКАТЕЛЬ-НАГНЕТАТЕЛЬ**

В большинстве неисправностей GDI, как правило, лежит так называемый «человеческий фактор», о чем мы уже не раз говорили. Прямо или косвенно, но этот фактор в какой-то момент "срабатывает", и тогда - "мы имеем то, что имеем".

Посмотрим на фото:



фото 1

Здесь мы видим так называемый «толкатель-нагнетатель» в сборе, посредством которого происходит первоначальное «накачивание» топлива в ТНВД для дальнейшего его сжатия до давления 50-60 кг.см2.

Казалось бы, при чем здесь «человеческий фактор» и как можно сломать такую надежную по виду деталь?

Увы, все просто.

Присмотримся к фото:





фото 2



фото 3

Вот из таких девяти «ребрышек» и состоит «самое нежное и ранимое» (и дорогое!) в данном устройстве – металлическая гофра.

Ее предназначение достаточно простое: сжимаясь (ход небольшой, всего 3-5 мм), размеры внутренней камеры, в которой находится топливо, изменяются и топливо небольшими «толчками» подается в первую ступень «накачки» (о чем мы еще будем говорить в следующих статьях).

Если при сборке-разборке не совсем аккуратно установить данную деталь, то произойдет перекос и...



фото 4

Вот что произойдет в дальнейшем.

А такая деталь – это «практически весь насос», как говорят специалисты. Стоимость ее составляет несколько сот «зеленых рублей».

...да, как уже говорилось, в большинстве случаев в неисправностях GDI (и не только GDI, естественно!), присутствует «человеческий фактор».

Как показывает практика, если попытаться все выразить в процентном выражении, то получится около 90%.

Остальные 10 процентов – «косвенный человеческий фактор».

Эта же неисправность, о которой говорится в данной статье, может еще возникать и по причине «отвратительного» моторного масла или использования «непонятных» присадок в масло или топливо, о чем уже говорилось недавно «на просторах этого сайта».

При чем здесь «присадки в масло или топливо»?

При том, что с одной стороны представленная на фото металлическая гофра контактирует с маслом (внешняя сторона) и с топливом (внутренняя сторона).

А теперь представим, что масло, например, достаточно «старое и изношенное» или в нем, например, присутствуют «непонятные» и не рекомендованные заводом-изготовителем «какие-то» присадки («супер», естественно),- что в таком случае может произойти?

«Повышенный износ». «Нерасчетное трение».

Этого вполне хватит для того, что бы через какое-то время вот эта металлическая гофра начала перетираться и...



фото 5

Много лет назад, когда GDI только-только начали появляться в России и были еще настоящей «японской диковинкой», когда ТНВД GDI с опаской, но – разбирались и изучались, когда опыт приходил путем «проб и ошибок» и когда за него приходилось расплачиваться из своего «диагностического кошелька» (Не было «мануалов»! Не было книг! Ничего не было!),- так вот, тогда первоначально думалось, что при разрыве вот этой металлической гофры произойдет попадание топлива в масло (или наоборот, что есть «однозначно»).

Сейчас же, с «высоты определенного опыта» можно только усмехнуться и сказать, что этого никогда не произойдет.

Да, при порыве гофры какое-то количество топлива может попасть в масло, но крайне минимальное, потому что...

Давайте вспомним, на каком давлении работает GDI.

Вспомнили?

Да, 50-60 кг.см<sup>2</sup>.

Если давление «упадет», то что тогда произойдет?

Правильно, двигатель перестанет работать. Потому что порыв гофры равнозначен тому, что ТНВД перестает работать совсем (нет первоначальной «накачки» - нет и давления, правильно?).

Но встречались и совсем исключительные случаи, когда автомобиль приезжал своим ходом в мастерскую при данной неисправности.

После прочтения этой и предыдущей статей созревает вполне однозначный, определенный и достаточно печальный вывод, который, однако, должен дать толчок мыслям владельцам GDI : " В 95% возникающих неисправностях GDI виноват "человеческий фактор".

Залили "супер" присадку. Залили "супер" топливо. Не вовремя сменили моторное масло. При наступлении холодов "до упора гоняли" двигатель в надежде запустить его - запустили, а потом начались "непонятки" (об этом еще будет написано, тем более, что скоро Зима!).

GDI достаточно "сложный организм" и что бы его нормально и правильно эксплуатировать, что бы "ездить красиво" - не проще ли не заниматься "самодеятельностью", а позвонить или приехать и проконсультироваться?

## ФИЛЬТРИК В НАСОСЕ

«Плохо запускается по утрам...»,

« Не развивает обороты...»,

«Плохо тянет...»...

можно еще долго перечислять все те неприятности, которые могут возникнуть по причине «забитости» фильтра в топливном насосе высокого давления двигателя системы GDI.

Хотя, если говорить точнее, то сказать надо немного по-другому – не «фильтр», а – «фильтрик», потому что своими размерами он немного толще обыкновенной спички и меньше ее по размерам:



рис.2

На вышеприведенном рисунке этот фильтрик слева от обыкновенной зажигалки.



рис.1

Располагается фильтрик в «теле» насоса, на входе топливной линии в ТНВД:

На фотографии мы видим посадочное место этого фильтрика, откуда он был благополучно извлечен...

И сразу возникает вопрос: каким образом и наиболее безболезненно можно его оттуда извлечь?

В наших, в так называемых «простых» условиях, посоветовать можно вот что:

1. -закрепить топливный насос в тисках
2. -подобрать «саморез», который бы плотно вкручивался бы в фильтрик
3. -вкрутить «саморез»
4. -плотно взяться плоскогубцами за «саморез» и, осторожно покачивая его по кругу и из стороны в сторону, вытащить фильтрик
5. -положить его на чистую поверхность

Трудно сказать по каким причинам, но фильтрик на фото №3 уже был поврежден (здесь, наверное, можно "не угадывать с трех раз", а сказать вполне определенно : причина вот такого механического повреждения сеточки заключается в чьих-то "шаловливых ручках", не вполне еще приспособленных для столь тонкой и ответственной работы...).

Тоненькая фильтрующая сеточка порвана и это, естественно, влияло как и на качество фильтрации "обратного" топлива, так и на работу всего двигателя в целом.

Однако , двигатель – работал! Пусть "кое-как", пусть "переваливаясь", но - работал.

И совершенно другое дело, когда сеточка фильтрика забивается то ли смолистыми отложениями, то ли «просто» грязью, но чаще всего при внимательном рассмотрении мы обнаруживали, что сеточка буквально «пропитана» тоненькими волосками, очистить от которых сеточку бывает весьма и весьма затруднительно...

Вот тут и начинаются проблемы.

### Очистка.

Ее можно провести достаточно просто и быстро при условии, если



рис.3

у вас есть компрессор (сжатый воздух), аэрозоль «типа» «Очиститель карбюратора» и немного усидчивости и старания.

Промывать и чистить сеточку надо до тех пор, пока она вся ( и противоположная сторона) не станет хорошо видна «на просвет».

Возникает и такой вопрос: как часто надо проводить данную операцию?

Ответ простой: **всегда**, когда топливный насос снимается для ремонта или восстановления.

**Иногда** - когда есть вышеописанные симптомы и нет времени (*да просто лень!*) снимать весь насос (это легко и просто снимать ТНВД на 4G93, например, а вот уже на "шестерке" - задумаешься, не правда ли?).

**Примечание** \*\*\* - в данной статье не рассматриваются вопросы диагностики и ремонта описываемого устройства при помощи дилерских средств диагностики и ремонта.

## ОСЦИЛОГРАММА РАБОТЫ

Осциллограмма, скажем так - "не идеал".

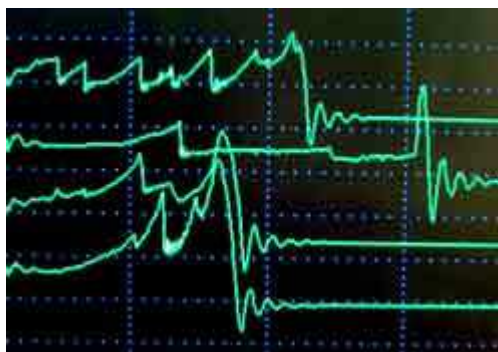


фото 1

И соответствовала впечатлениям Клиента: "Не тянет, перебои на ХХ, потеря мощности, иногда плохо запускается".

И в "обычном" двигателе причиной этому могла быть система зажигания, ее нештатная работа из-за, например, свечи зажигания, которую выкрутили и внимательно рассмотрели:



фото 2

и на которой увидели так называемую "освинцованность", что вполне могло влиять на стабильность ХХ и приемистость двигателя.

Но рассматриваемый двигатель был GDI 4G93, поэтому, кроме системы зажигания, причиной вышеописанных претензий Клиента мог быть и насос высокого давления.

При проверке сканером давление оказалось "почти" в норме:

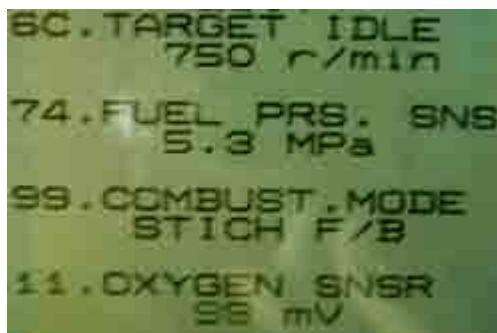


фото 3

5.3 МПа - это, в принципе, "почти хорошо".

Но это если рассматривать показания по давлению в "отрыве" от всего остального.

От нагрузки, например.

Все в двигателе и его системе управления взаимосвязано, так что **делать какие-то конкретные, определенные и окончательные выводы по отрывочным данным**, которые определены "мгновенно и сейчас" - не стоило бы...

Так оно и оказалось.

При нагрузке на двигатель( включение дальнего света фар и установки селектора передач на "D"), давление резко упало до 3.5 МПа и через некоторое время начало "качаться" в промежутке от 3.5 до 5.2МПа.

Это, естественно, "не есть хорошо".

Тем более, что двигатель действительно - "иногда плохо запускался".

Существуют такие "рабочие" выражения, которые трудно понять несведующим: "Постучать по клапанам", "Потренировать давление".

Ни в каком техническом описании таких выражений нет.

Потому что они - из Опыта, который складывается из десятков (сотен?! ... да, скорее всего так) отремонтированных автомобилей с двигателем GDI.



фото 4

На фото 4 стрелкой показано то место, где "тренируется" давление и "стучат по клапанам".

**К сожалению, в данном месте повествование будет прервано, никакой конкретики о том, для чего и как все это делается и какие есть результаты - приведено не будет.**

**"Интеллектуальная собственность"...**

**Единственное, что можно сказать: все это (и не только это, а все то, что было "опущено" во многих статьях по GDI),- все будет опубликовано в планирующейся книге.**

**О сроках ее выпуска пока не спрашивайте. Будет. Скоро.**



Мы же возвращаемся к набившему оскомину "плохому запуску".

Подмечено и стало уже определенной статистикой, что если при включении зажигания давление составляет ниже 1.5 МПа, то двигатель будет запускаться с большим трудом.

И причинами этого могут быть:



фото 5



фото 6

На фото 5 и 6 приведены основные "части", которые "отвечают" за создание давления.

Именно те, которые могут влиять на именно те неисправности, которые описал Клиент (как вы сами понимаете, причин, которые могут влиять на давление - множество, но среди всего их многообразия надо "вычислить" основные, иначе можно "распластаться и умереть на GDI, его ремонтируя...").

Данная диагностика, о которой было описано выше, является "**Академической**".

Но как вы смогли заметить, она со многими элементами "**Прикладной**" Диагностики.

К которой надо стремиться всегда.

К сожалению, "влет" отремонтировать" ТНВД не получилось, но особой надежды на это и не было.

Главное было - понять неисправность, определить, **что** влияет на нее и **как** ее устранять.

Вывод, который сделал Дмитрий Юрьевич, таков: "Ремонт ТНВД".

**Послесловие:** трудно сказать, откуда появилось и из чего родилось это выражение (Академическая диагностика), может быть из слов Клиента, который в сердцах сказал: "Все, больше к "академикам" не поеду!".

Из разговора с ним выяснилось, что перед этим он ремонтировался (диагностировался) в каком-то автосервисе.

Да, там был и сканер, и много "всяко-разного" дополнительного оборудования, но больше всего - слов.

Предположений. Ничего конкретного, кроме одного: "Надо ремонтировать".

А здесь же, при проведении **этой** Диагностики, Клиенту смогли хоть немного, но "восстановить" машину, что бы, как он просил, "мне немного поездить, хотя бы недельку, сделка срывается".

Недельку или две он еще поедит.

Естественно, это нельзя назвать "ремонтom", это была только Академическая диагностика с элементами Прикладной диагностики.

Но после нее "нарисовалась" полная картина неисправности и намечены пути к ее устранению.

Когда Клиент приедет.

А то, что он приедет снова - сомнений нет.

И во многом потому, что "денежек" с него взяли - минимум, намного, на порядок меньше, чем в той мастерской, где провели Академическую диагностику.

Вывод простой и его можно выразить так: "Сейчас все умные и могут "академически" объяснить неисправность. А мастерских, специалистов, которые досконально "влезут" в неисправность - единицы. И ремонтироваться, диагностироваться надо только у них".

Немного "рекламно", но - верно.

### **Частный случай ремонта насоса**

Удивительно, но ни Владивосток, ни остров Сахалин, ни простуженный город Хабаровск не стали "родиной ремонта" двигателей непосредственного впрыска топлива.

И что уж тут говорить о Волгограде, когда оттуда прислали в Москву "набор запчастей" GDI для диагностики, ремонта и восстановления в автосервис, где уже много лет подряд разгадывает загадки GDI Дмитрий Юрьевич (тек).

Неисправность "обычная" - не заводится.

Но иногда может и завестись, и тогда - работает.

Правда, "троит" немного, обороты "гуляют", но - работает.

Надо ремонтировать, а для этого хорошо бы как-то проверить присланные детали на предмет их работоспособности, правильно?

Естественно, "фирменного" или какого-то подобного стенда для проверки ТНВД GDI в России нет нигде.

А каким способом можно тогда проверить присланный ТНВД и найти в нем неисправность?

Есть только один путь, длинный и кропотливый, но иначе - как?

Только путем установки присланного ТНВД на "донора" - имеющийся автомобиль с таким же топливным насосом высокого давления.

Именно таким способом - подстановкой топливного насоса высокого давления на двигатель "донора" и ремонтируются все присланные для диагностики и ремонта детали (о ценах на такой ремонт - см. в конце статьи, примечание достаточно интересное...).

ТНВД, подставленный на "донора", стал работать, но как - с "плаванием" оборотов:

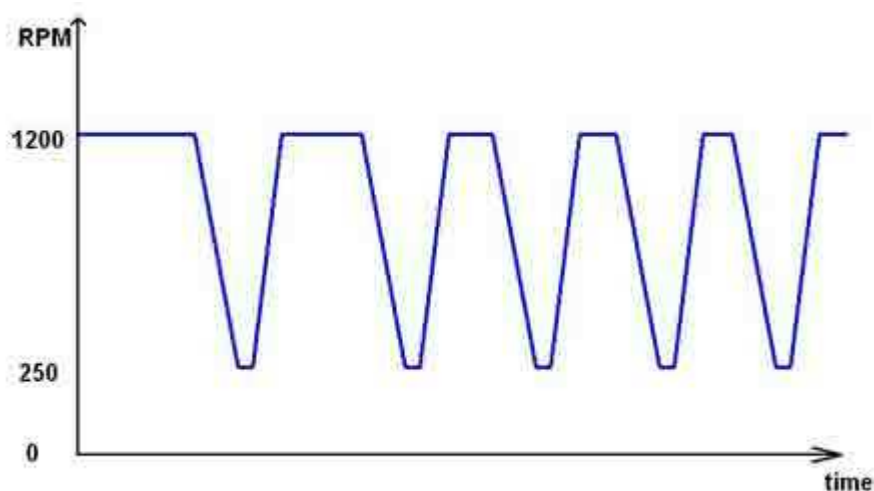


рис.1

Хорошо, что "кое-какой" опыт имелся, были уже определенные "наработки" по данному вопросу (почему и отчего может "качать" обороты), поэтому этот "нюансик" определили достаточно быстро, перепроверившись, конечно, и по показаниям механического манометра:

топливный насос высокого давления был "отрегулирован" на давление приблизительно в 8 Мра.

Что означает только одно: насос надо внимательно перебирать, потому что неизвестно, что еще могли "порегулировать" те руки, которые в среде Diagnostов называют "шаловливыми".

"Берем кисточку и бензин"...

Нет, эти слова, скорее всего, надо оставить уже в прошлом веке, потому что при подобной "очистке" не добиться вот такого результата:



фото 1

который был получен при обработке ТНВД в ультразвуковой ванночке.

Как говорится: "Надо работать и зарабатывать на нормальное оборудование".

И только после тщательной переборки ТНВД стало возможным уже нормально "порегулировать" топливный насос на "донорском" двигателе, обратив особое внимание на давление:



фото 2

Стрелкой на фотографии показано именно то место под "шестигранник", который "кто-то и когда-то" крутил.

И "накрутил" на давление в 8 Мра, при котором насос не мог стабильно работать и все время "качал" обороты.

Но если бы только в этом заключалась неисправность!

Увы, самое основное оставалось пока что еще невыясненным: почему и по какой причине двигатель работал нормально, но если его "глушили", то могли и не запустить обратно.

Согласитесь, что ремонтировать вот таким способом - когда в посылке прислали только "запчасти", дело как и трудное, так и муторное.

Со многими неизвестными.

И никакое самое "классное" оборудование не поможет, если нет Опыта и того вещества в голове, которое называют "серым".

Описывать проводимые эксперименты на предмет выявления неисправности?

Долго, что говорить.

И поэтому сразу перейдем к тому, на что "наткнулись" после поисков:



фото 3

Да, вы правильно подумали, это так называемый **driver injector**, то электронное устройство, которое отвечает за работу форсунок.

Внешне при его осмотре как и "просто" глазами, так и при помощи увеличительного стекла, ничего обнаружено не было. Все нормально и ничто не вызывало подозрений: "дорожки" работоспособного вида, нигде нет следов плавления, "вздутостей", нет характерного запаха "чего-то" сгоревшего.

А давайте вспомним **что** написано в "мануалах". Там есть прямые указания **как** проверять: на нагрев, на скручивание, на воду...

Вспомнили?

Так вот, когда начали немного изгибать плату этого драйвера во время работы двигателя, то он в какой-то момент...заглох.

Остальное, как вы правильно подумали - "дело техники".

При очень тщательном и очень внимательном рассмотрении платы причину все-таки обнаружили.

Там был и "непропай" и еще кое-что, что устранилось при помощи паяльника и, естественно, определенного багажа знаний.

В начале статьи было обещано **в примечании** рассказать о ценах на подобный ремонт.

Рассказываем словами Дмитрия Юрьевича:

"С иногородними ремонтами мы, говоря честно, немного "пролетаем", потому что если взять московские цены на подобный ремонт, то они сильно разнятся и - в БОльшую сторону. Просто мы учитываем их финансовое положение и, несмотря на то что работы больше (ну представьте себе, что значит "подставлять" ТНВД на "донорский" автомобиль, и сколько раз приходится это делать), так вот, несмотря на БОльший объем работы, цены для "иногородних ремонтов" - ниже. Вот такое подвижническое высказывание. Сами решайте, как его воспринимать.