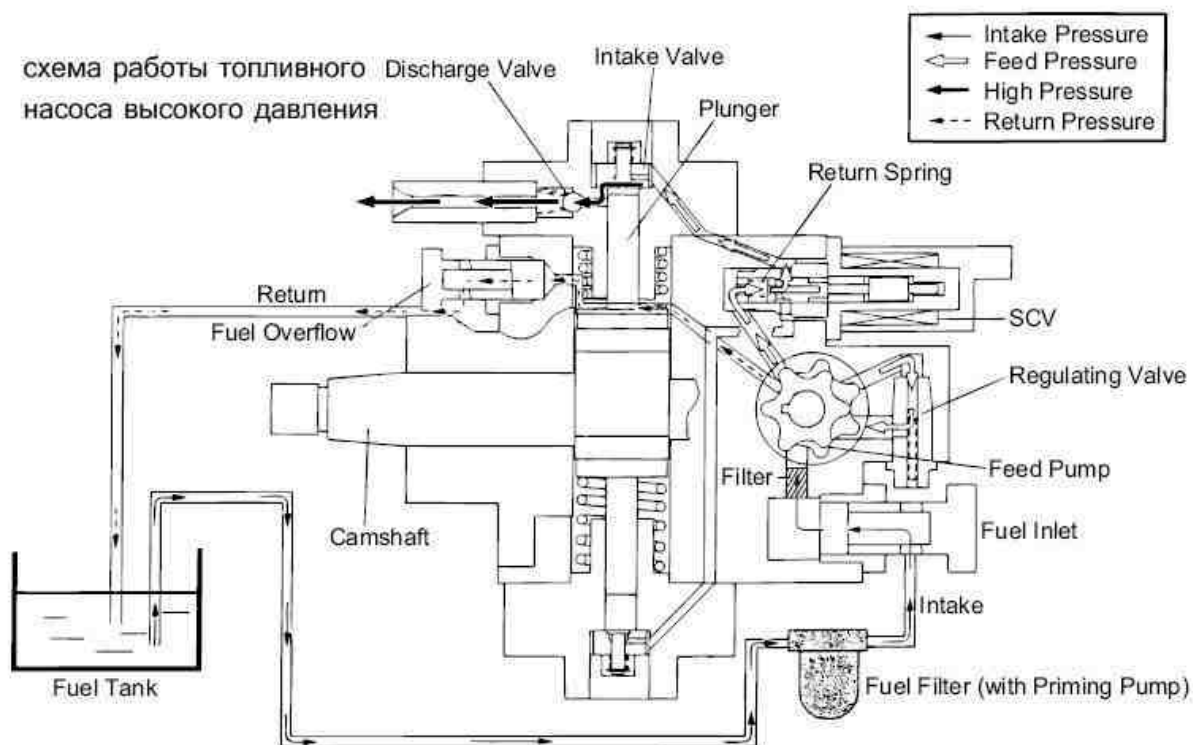


ISUZU ELF 4HL1

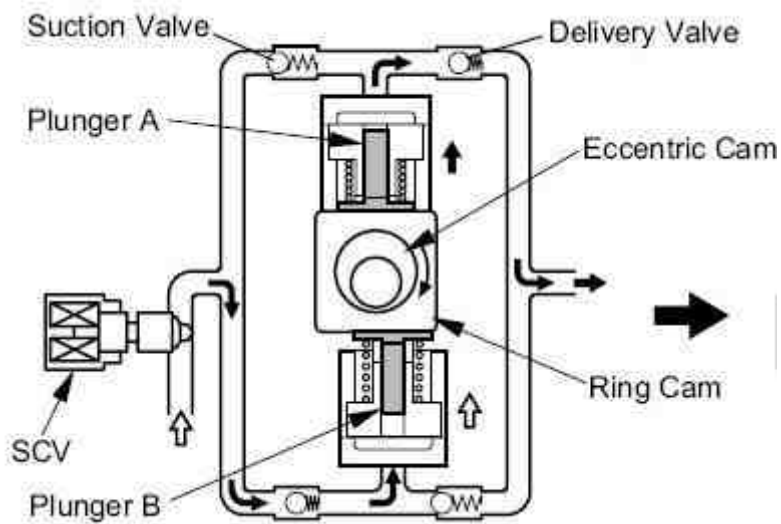
(история одной неисправности)

Автомобиль **ISUZU ELF** 2003 года выпуска внутреннего Японского рынка, оборудован двигателем **4HL1** с аккумуляторной системой питания **Common Rail**. Поводом для обращения к услугам автосервиса стала невозможность пуска двигателя и в лучших традициях жанра, автомобиль прибыл в сервис на эвакуаторе. Из разговора с владельцем выяснилось, что остановка мотора произошла в момент движения, чему предшествовала значительная потеря мощности. Дальнейшие попытки запуска двигателя были безуспешны. Возможностей моего диагностического оборудования хватило только на чтение ошибок системы. Это нисколько не прояснило ситуацию, поскольку все они имели статус сохраненных. Выявление причин неисправности оставалось возможным только благодаря измерениям непосредственно на силовом агрегате.

Двигатель 4HL1 оборудован системой аккумуляторного впрыска DENSO. Топливный насос высокого давления HP3 совмещает в себе подкачивающую помпу и две нагнетательные секции высокого давления.

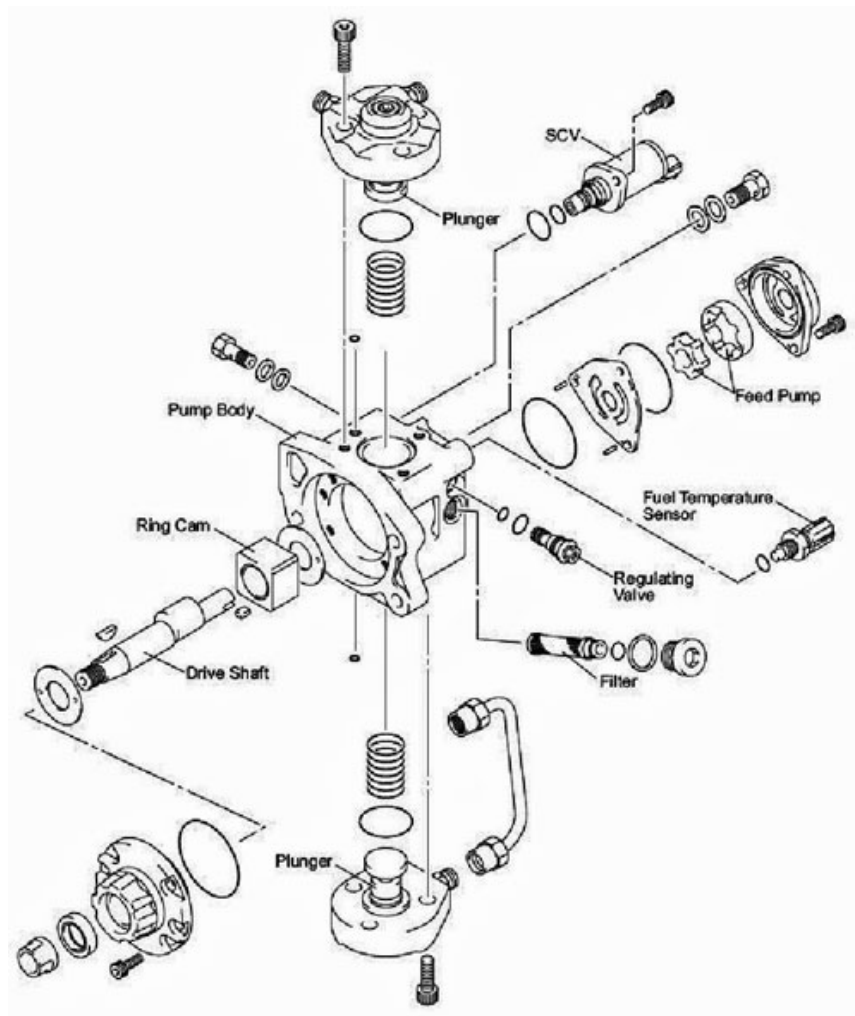


Топливоподкачивающий насос шестеренчатого типа с внутренним зацеплением расположен в тыльной части насоса с непосредственным приводом от ведущего вала. Топливо подводится к насосу через сетчатый микрофильтр. Давление насоса низкого давления поступает в полость для обеспечения смазки

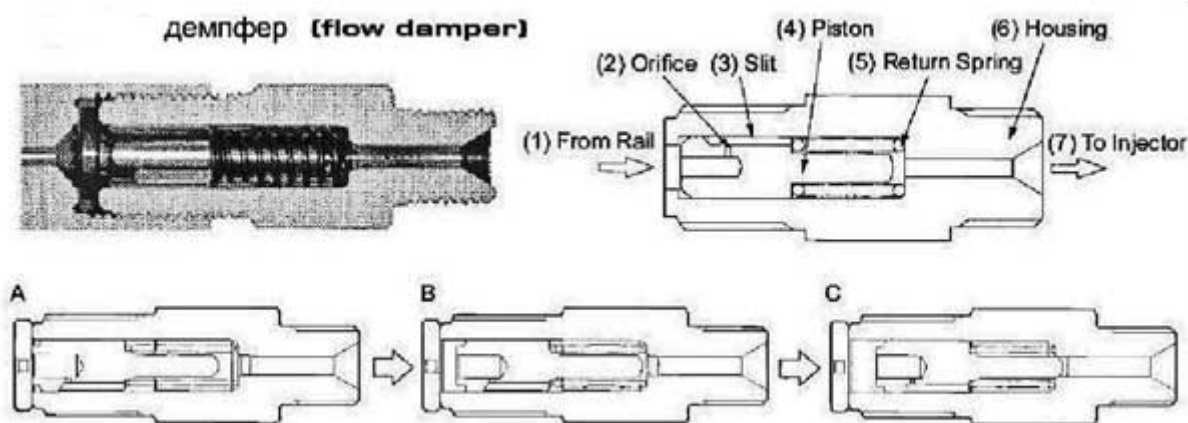


эксцентрикового механизма и в нагнетательные камеры. Производительность топливоподкачивающей помпы ограничивается редукционным клапаном. Высокое давление создается двумя oppositно расположенными плунжерами с приводом от эксцентрикового механизма. Каждая из нагнетательных секций имеет собственные впускные и нагнетательные клапана.

Производительность ТНВД определяет клапан **SCV (Suction Control Valve)**, который регулирует количество топлива, поступающее в нагнетательные камеры. **SCV - исполнительный компонент системы впрыска**, благодаря которому поддерживается статическое давление в топливном аккумуляторе.

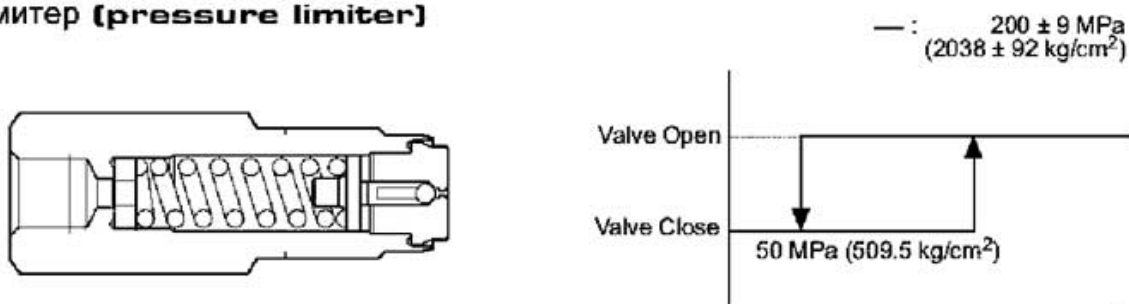


Логика работы клапана такова, что обесточенный клапан обеспечивает максимальную производительность насоса. Топливная рейка выполнена в виде толстостенной цилиндрической трубы. Предотвращение колебаний давления, возникающих в аккумуляторе при отпирании форсунок, осуществляются индивидуальными демпферами (**Flow Damper**) каждого из четырех инжекторов.



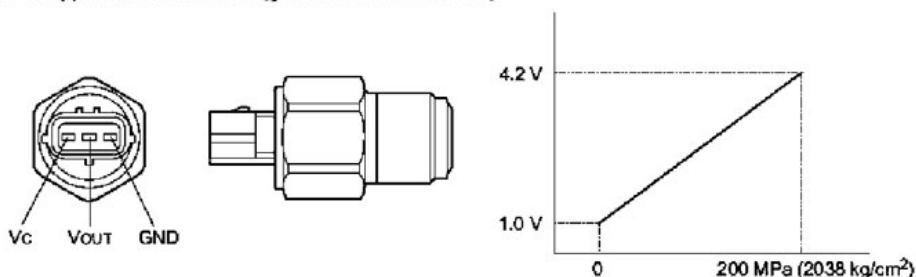
Для исключения возможности превышения давления в рейке выше допустимых пределов, ее внутренняя полость связана с возвратной магистралью через лимитирующий клапан (**Pressure Limiter**), который «отпирается» при давлении свыше 200 МПа и прекращает слив топлива при падении величины давления до 50 МПа.

лимитер (pressure limiter)

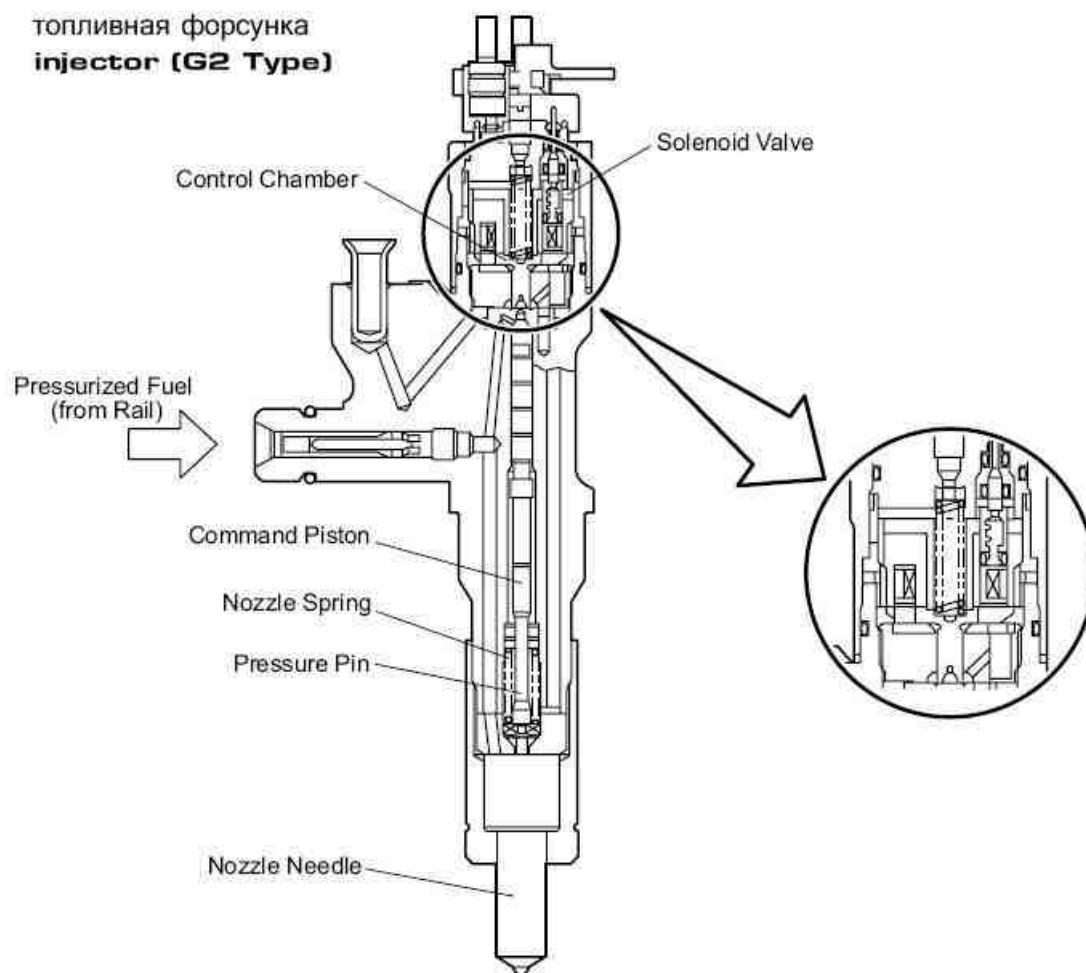


Давление в рейке контролируется датчиком (**Pressure Sensor**). Сигнал датчика аналоговый, имеет линейную зависимость прямо пропорциональную давлению топлива.

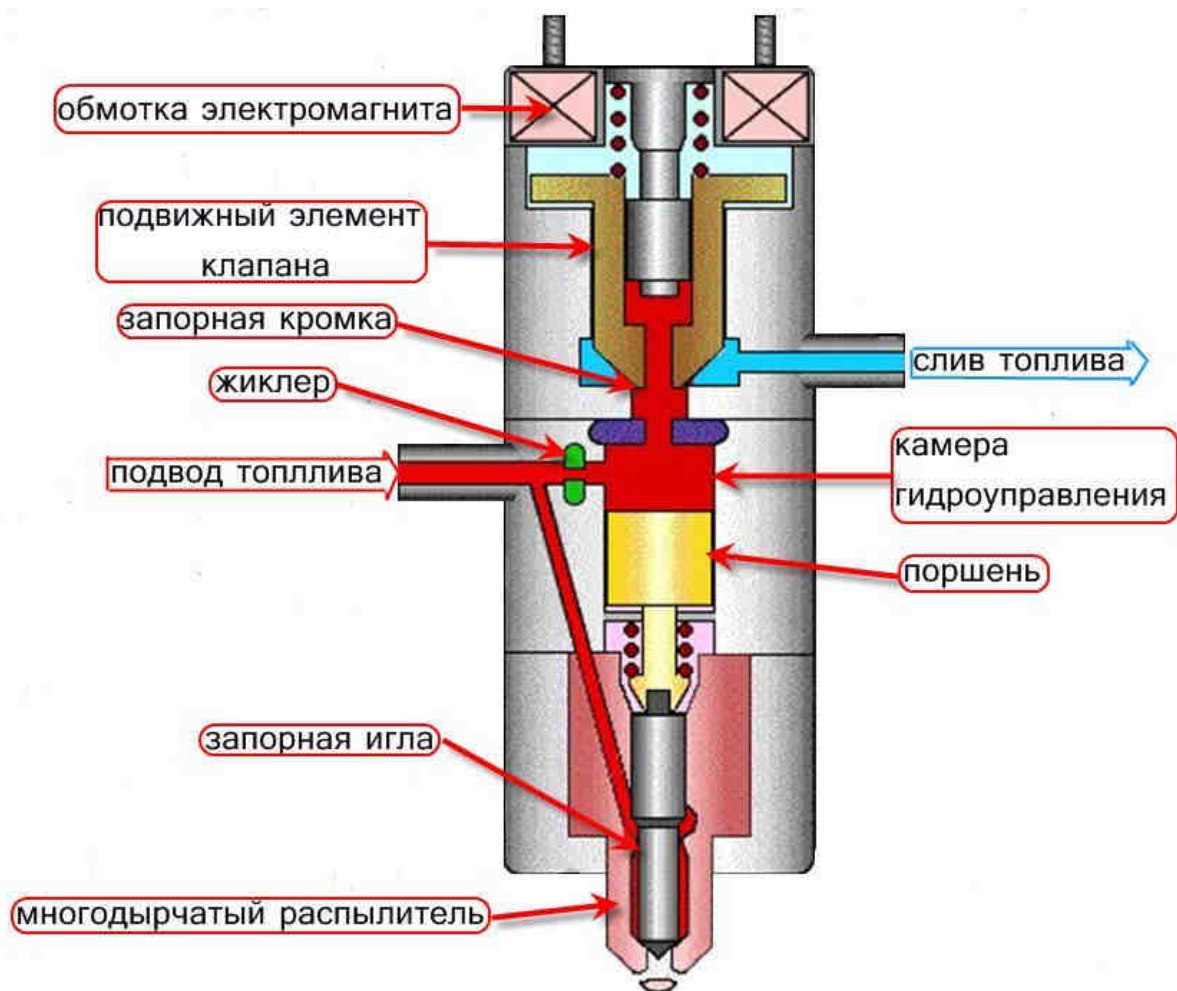
датчик давления топлива (pressure sensor)



Форсунки электрогидравлического типа:

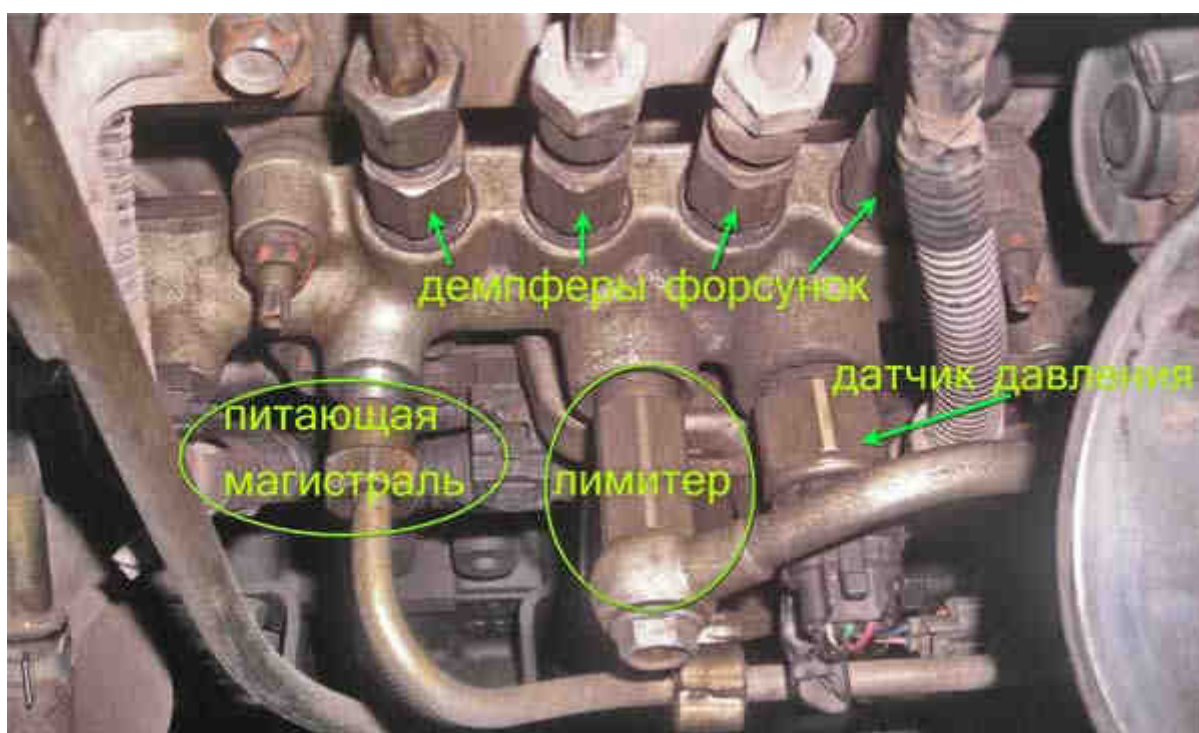


Работу форсунки можно описать следующим образом. Для коммутации высокого давления размеры и потребляемая мощность электроклапана превысят все мыслимые размеры. Поэтому в серийных форсунках клапан не управляет запорной иглой непосредственно. Для этой цели служит специальный подвижный поршень (Command Piston), торец которого подпирает подпружиненную запорную иглу. На поршень воздействует давление камеры гидроуправления, которая сообщается со штуцером подвода топлива через калиброванный жиклер и с линией возврата топлива через электроуправляемый клапан. В случае закрытого электроклапана давление в камере равняется давлению в топливной рейке, и поршень гидроуправления будет оказывать давление на запорную иглу. После того как клапан открывается, давление камеры гидроуправления стравливается в возвратную магистраль, и поршень снимает усилие с запорной иглы. Давление топлива преодолевает усилие пружины, поднимает запорную иглу и форсунка открывается. После закрывания электрического клапана давление в камере гидроуправления выравнивается и форсунка запирается. Система реализует последовательный двухстадийный впрыск.



Нам хорошо известно, что условием подачи импульсов на управление инжекторами является создание определенного давления в топливной рейке. Применение в системе управления датчика давления топлива с аналоговым сигналом позволяет произвести измерение текущего давления без применения специального оборудования. Для этого достаточно подключить вольтметр с большим внутренним сопротивлением или осциллограф к сигнальному выводу датчика. опорное напряжение датчика, как и значение в 0 МПа равняется одному вольту. В нашем случае выяснилось, что давления в рейке нет. **Логика поиска причин отсутствия давления делится на две ветви: это неисправности нагнетательной секции и утечки топлива в контурах высокого давления.**

В нашем конкретном случае мы имеем **три объединенные в одну сливные магистрали**, это возврат перетока форсунок, лимитер аккумулятора, и регулятор низкого давления в ТНВД. Теоретически можно предположить неисправную форсунку, льющую прямо в цилиндр, однако при таком количестве попыток запуска, в том числе и буксированием автомобиля, топливо обнаружило бы себя в выхлопной системе или привело к гидроудару поршня. Поэтому этот вариант не рассматривается. Освобождаем все линии возврата топлива. После чего двигатель вращается стартером.



В результате этих манипуляций выяснилось наличие топлива только в возврате с насоса высокого давления, что говорит об исправном топливоподкачивающем насосе и целостности питающих магистралей и отсутствию утечек в контуре высокого давления. Таким образом, неисправность локализуется в насосе высокого давления. Для подтверждения диагноза откручиваем трубку подвода топлива к рейке и

убеждаемся в отсутствии подачи топлива. Остается демонтировать насос высокого давления и выяснить причину поломки. Снятый насос даже без вскрытия говорил о своей поломке, приводная шестерня вращалась без сопротивления. Конкретная причина неисправности выяснилась после демонтажа нагнетательных секций. На верхней секции насоса сломало возвратную пружину плунжера, соответственно он остался в верхнем положении и в работе насоса участия не принимал. От некогда целой пружины осталось несколько фрагментов, часть которых просто упало в нижнюю нагнетательную секцию и заклинило второй плунжер.

Таким образом насос окончательно вышел из строя. Последовательным разрушением насоса можно объяснить значительную потерю мощности двигателя перед его окончательной остановкой. Поломка не затрагивала жизненно важных частей насоса, и его реанимация сводилась только к замене неисправной пружины. Подходящую пружину взяли от топливного насоса DENSO двигателя 3S-FSE. С каждой стороны, которой пришлось удалить по витку и восстановить плоскость торца пружины углошлифовальной машиной. Пружина немного отличается по длине.

После сборки насоса желательно было убедиться в его работоспособности. В случае, если нет особого желания потренировать навыки монтажа.



Для этого при снятой трубке, объединяющей нагнетательные секции (в противном случае невозможно определить работу каждой в отдельности), подключаем подачу топлива и вращаем приводную шестерню насоса с помощью дрели.

Работу насоса теперь видно невооруженным взглядом и его можно смело устанавливать на двигатель.



Успешный запуск и тестовая поездка показали целесообразность произведенных манипуляций.

Демонтаж и разборка насоса высокого давления особых трудностей не вызывает. Следует учитывать, что насос юстируется относительно положения коленчатого вала, для чего на корпусе насоса нанесены метки совмещения.

Богданов Андрей Валерьевич

г. Улан Удэ



Информация для читателей

Новую литературу по вопросам Диагностики и ремонта автомобилей Вы можете заказать в Интернет-магазине издательства «Легион-Автодата» по адресу: <http://www.autodata.ru/>

Новые Авторские статьи участников Союза автомобильных Diagnostов, регулярно обновляемые, Вы можете прочитать по адресу: <http://www.autodata.ru/item.osg>

Форум Союза автомобильных Diagnostов, где регулярно идет обсуждение «автомобильных» вопросов располагается по адресу: <http://forum.autodata.ru/index.php>

Приходите, регистрируйтесь, участвуйте. У Нас доброжелательная обстановка.

ВАЖНО – прочтите Внимательно!

Материал (статья) носит общепознавательный характер, не является инструкцией по ремонту или эксплуатации автомобиля. Не подлежит копированию, редактированию и компилированию. Автор и редакционная коллегия не несут ответственность за неверную трактовку материала и другие последствия, вызванные прочтением данного материала. С предложениями, замечаниями и пожеланиями обращайтесь по адресу: efidata@yandex.ru