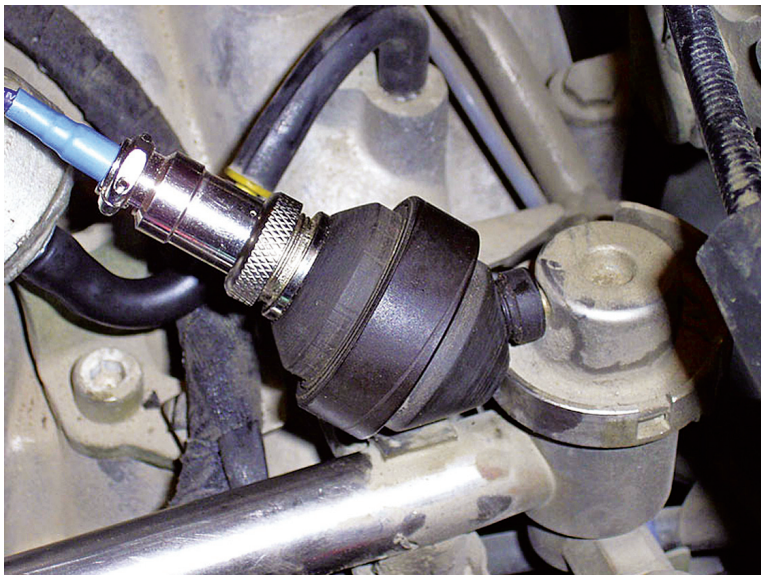


Диагностика форсунок инжекторных двигателей

В настоящее время в процессе диагностики системы управления двигателем в США широкое применение нашёл датчик FirstLook. В Интернете при желании вы отыщете много информации и отзывов об этом датчике. В данной статье я предлагаю рассмотреть возможность использования такого датчика при диагностике степени загрязнения форсунок, а также способы его самостоятельного изготовления.



Посоединение датчика пульсаций к регулятору давления топлива

Ни для кого не секрет, что качество отечественного бензина оставляет желать лучшего. Практика показала, что после 60 000 км пробега форсунки бензинового инжекторного двигателя сильно загрязняются. Но та же практика неумолимо свидетельствует и о том, что это может произойти значительно раньше.

В настоящее время в процессе диагностики системы управления двигателем в США широкое применение нашёл датчик FirstLook. В Интернете при желании вы отыщете много информации и отзывов об этом датчике. В данной статье я предлагаю рассмотреть возможность использования такого датчика при диагностике степени загрязнения форсунок, а также способы его самостоятельного изготовления.

Ни для кого не секрет, что качество отечественного бензина оставляет желать лучшего. Практика показала, что после 60 000 км пробега форсунки бензинового инжекторного двигателя сильно загрязняются. Но та же практика неумолимо свидетельствует и о том, что это может произойти значительно раньше.

Как проверить состояние форсунок на текущий момент по месту установки, без демонтажа? Достоверно

степень засорения можно выяснить только после их снятия с двигателя и проверки на специальном стенде. Но, если подсоединить датчик пульсаций FirstLook (или его аналог) к вакуумному штуцеру регулятора давления топлива в системе, и подключить его к осциллографу, то на мониторе можно будет видеть график перемещений мембраны регулятора давления топлива. По полученному графику и можно оценить состояние форсунок без их снятия с двигателя.

Подсоединение датчика пульсаций к регулятору давления топлива.

Датчик представляет собой пьезокерамическую мембрану, помещённую в корпус так, что она разделяет внутренний объём корпуса на две половины. Одна половина корпуса имеет открытое отверстие для обеспечения

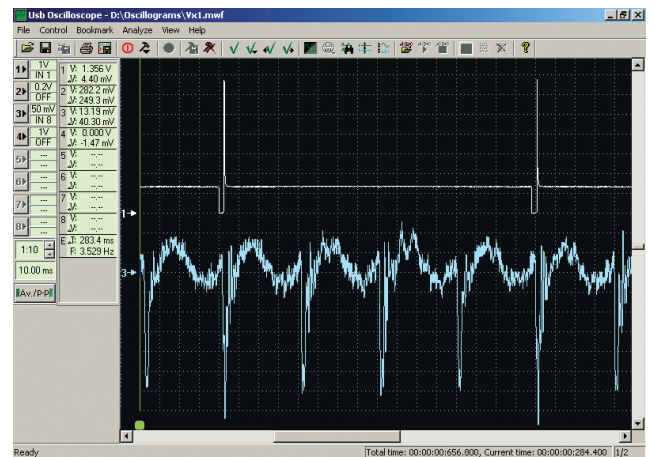
с этой стороны мембраны атмосферного давления, другая снабжена штуцером для подключения к регулятору давления топлива. При изменениях давления пьезокерамическая мембрана начинает деформироваться и генерировать переменное напряжение. Если это напряжение подать на вход осциллографа, то на мониторе можно будет наблюдать график изменения давления внутри подсоединённого к штуцеру датчика.

В системах впрыска топлива инжекторных двигателей давление в топливной рейке поддерживается на заданном уровне с помощью регулятора давления топлива, который обеспечивает его путём сброса избытка топлива, подаваемого бензонасосом, обратно в топливный бак. Этот регулятор тоже работает посредством мембраны, на которую, с одной стороны, давит тарированная пружина, а с другой – топливо. Как только давление топлива возрастает и оно превышает усилие пружины, мембрана смещается и открывает клапан слива топлива в бак, что приводит к снижению давления топлива в системе до установленной нормы.

При открытии форсунки часть топлива начинает протекать через неё, что приводит к снижению давления в рейке. Мембрана регулятора давления под действием пружины смещается в другую сторону, частично перекрывая клапан слива топлива, препятствуя, таким образом, снижению давления. Величина смещения мембраны напрямую зависит от количества топлива, протекающего через форсунку, то есть – от её производительности и от времени открытия. При закрытии форсунки происходит обратный процесс, мембрана регулятора давления смещается в сторону большего открытия клапана слива топлива.

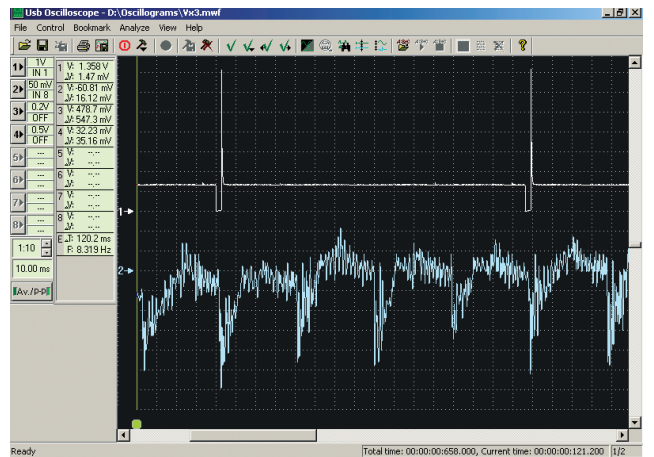
Итак, вы подсоединили датчик пульсаций FirstLook (или его аналог) к вакуумному штуцеру регулятора давления топлива, и на мониторе осциллографа видите график перемещений мембраны регулятора давления топлива в процессе открытия и закрытия форсунки. По этому графику можно сравнить амплитуды перемещений мембраны при срабатывании разных форсунок. Ввиду того, что на установившемся режиме работы двигателя длительность импульсов открытия для всех форсунок относительно одинакова и стабильна, амплитуда перемещений мембраны в этом случае зависит только от производительности форсунок. Если же, вследствие их загрязнения, производительность изменилась и для разных форсунок различна, то и амплитуда перемещений мембраны регулятора давления топлива будет различной. Таким образом, по полученной осциллограмме можно оценить состояние форсунок без их снятия с двигателя.

Но это в теории. На практике всё гораздо сложнее. При анализе таких осциллограмм диагност должен уметь «читать» их, учитывая факторы, влияющие на форму сигнала. Ниже приведены примеры графиков перемещения мембраны регулятора давления топлива, полученных на различных автомобилях.



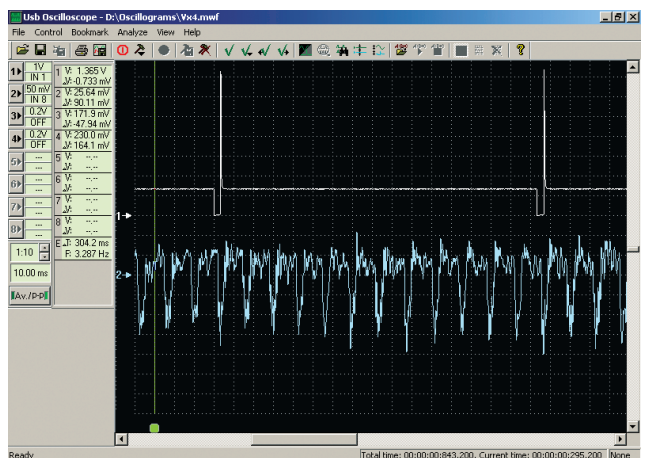
3▶ – График перемещения мембраны регулятора давления топлива автомобиля Opel. Форсунки загрязнены.

1▶ – Осциллограмма напряжения на управляющем выходе форсунки первого цилиндра.



2▶ – График перемещения мембраны регулятора давления топлива автомобиля Mazda. Форсунки загрязнены.

1▶ – Осциллограмма напряжения на управляющем выходе форсунки первого цилиндра.



2▶ – График перемещения мембраны регулятора давления топлива автомобиля Mercedes V12. Форсунки загрязнены.

1▶ – Осциллограмма напряжения на управляющем выходе форсунки первого цилиндра.

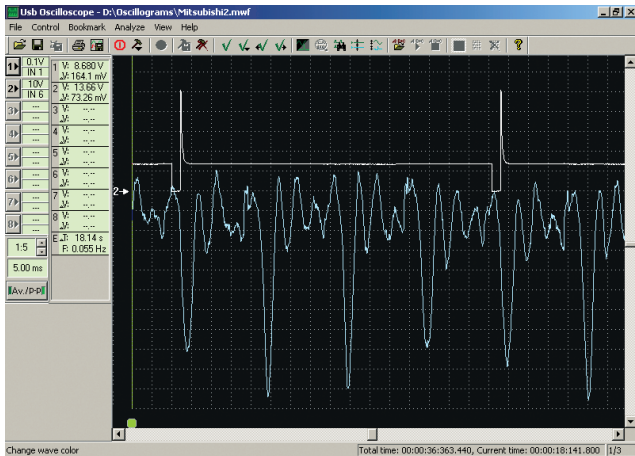


График перемещения мембраны регулятора давления топлива автомобиля Mitsubishi. Форсунки загрязнены.

2 ▶ – Осциллограмма напряжения на управляющем выводе форсунки первого цилиндра.

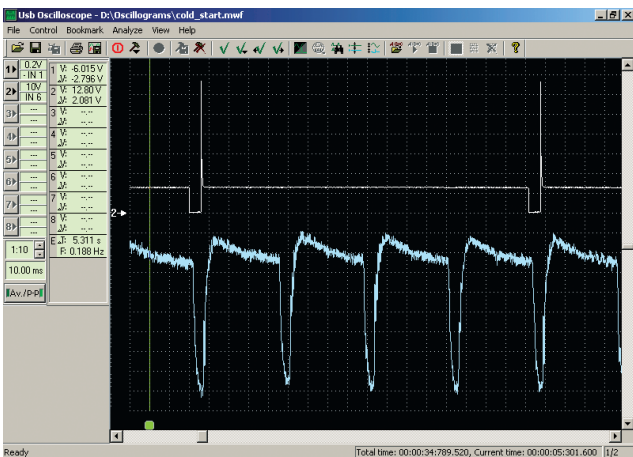


График перемещения мембраны регулятора давления топлива автомобиля Mercedes, холодный двигатель. Форсунки незначительно загрязнены.

2 ▶ – Осциллограмма напряжения на управляющем выводе форсунки первого цилиндра.

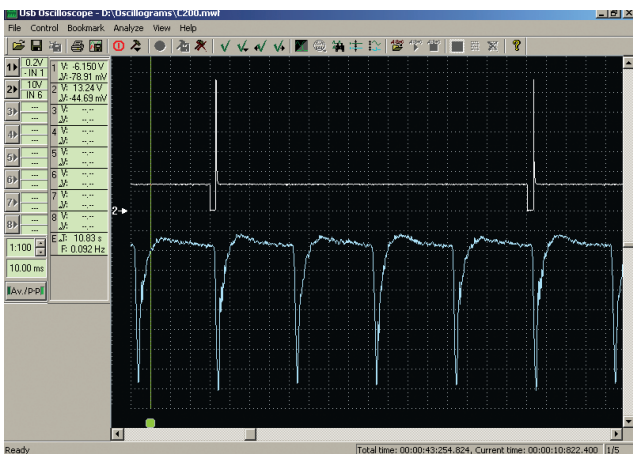


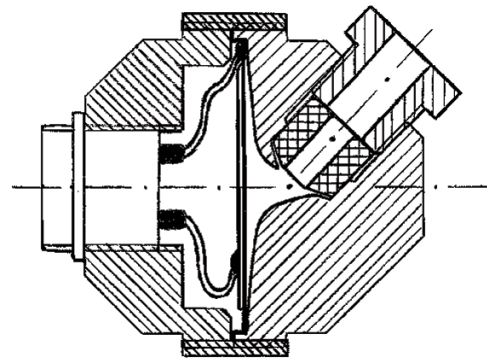
График перемещения мембраны регулятора давления топлива автомобиля Mercedes, двигатель прогрет. Форсунки незначительно загрязнены.

2 ▶ – Осциллограмма напряжения на управляющем выводе форсунки первого цилиндра.

Для разных автомобилей графики сильно отличаются. Значительное влияние на форму графиков оказывают следующие факторы:

- ▶ обороты двигателя;
- ▶ длительность импульсов открытия форсунок (горячий/холодный двигатель);
- ▶ длина и форма топливной рейки;
- ▶ конструкция топливного насоса;
- ▶ наличие демпфера (гасителя пульсаций);
- ▶ конструкция и объём вакуумной камеры регулятора давления топлива;
- ▶ площадь поверхности мембраны регулятора давления топлива;
- ▶ конструкция клапана слива топлива (ход открытия);
- ▶ длина патрубка, соединяющего регулятор давления топлива в системе и датчик пульсаций;
- ▶ давление топлива в системе.

Датчик пульсаций давления можно изготовить самостоятельно.



Представленная методика диагностики степени загрязнения форсунок применима только для систем управления двигателем с последовательным впрыском и не подходит для систем попарно-параллельного и параллельного впрыска. Приведённый материал носит ознакомительный характер. Обсудить статью можно на форуме сайта www.injectorservice.com.ua