

Призначення датчика

Датчик встановлюється між повітряним фільтром і дросельним клапаном та вимірює кількість повітря, яке всмоктується двигуном. Для бензинових двигунів маса повітря є найголовнішим параметром для розрахунку необхідної маси палива. Для дизельних двигунів вимірюване значення у діапазоні часткового навантаження використовується для контролю рециркуляції вихлопного газу, а у діапазоні повного навантаження - для обмеження "чорного диму". Блок управління розраховує максимальну кількість для вприскування, яка може згорати без утворення диму.

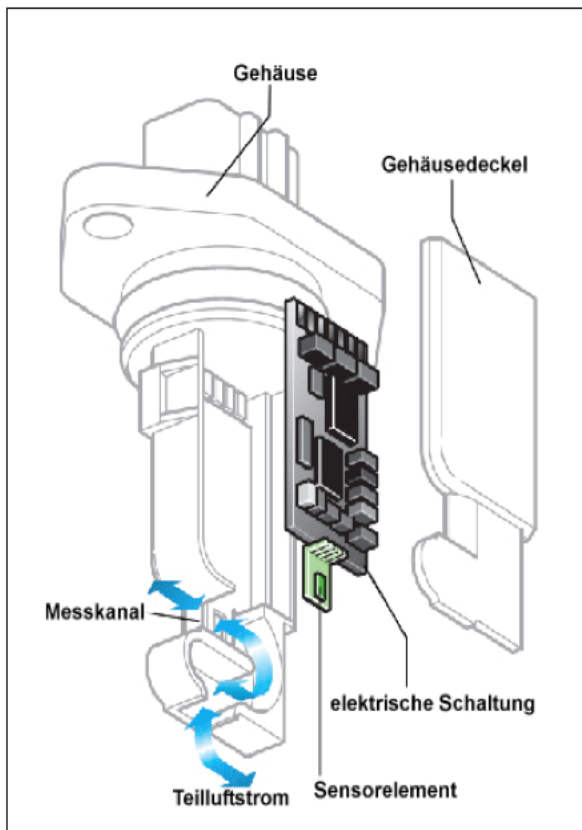


Рисунок 1:
 Вставка витратоміра повітря Джерело: NTK

Як працює датчик витрат повітря

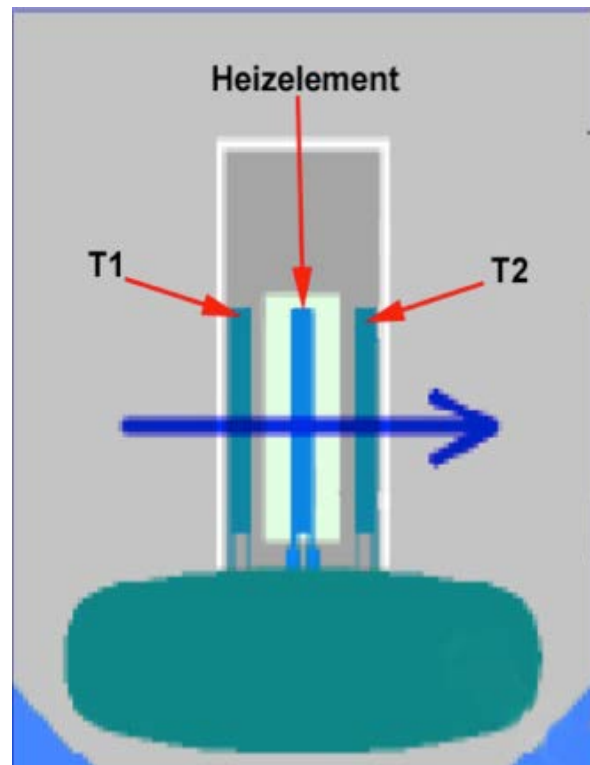


Рисунок 2:
 Вимірювальний елемент на витратомірі повітря:
 Джерело: NTK

Вимірювальний елемент визначає лише частину всієї маси повітря. Канал має таку форму, аби мінімізувати зворотний потік повітря, що всмоктується, та запобігти відкладенню часток на вимірювальному елементі.

Сучасні витратоміри повітря складаються з нагрівника опору та двох датчиків температури (Рис. 2). Електроніка підтримує постійну температуру нагрівника опору на рівні приблизно у 160 градусів. Зовнішнє повітря,

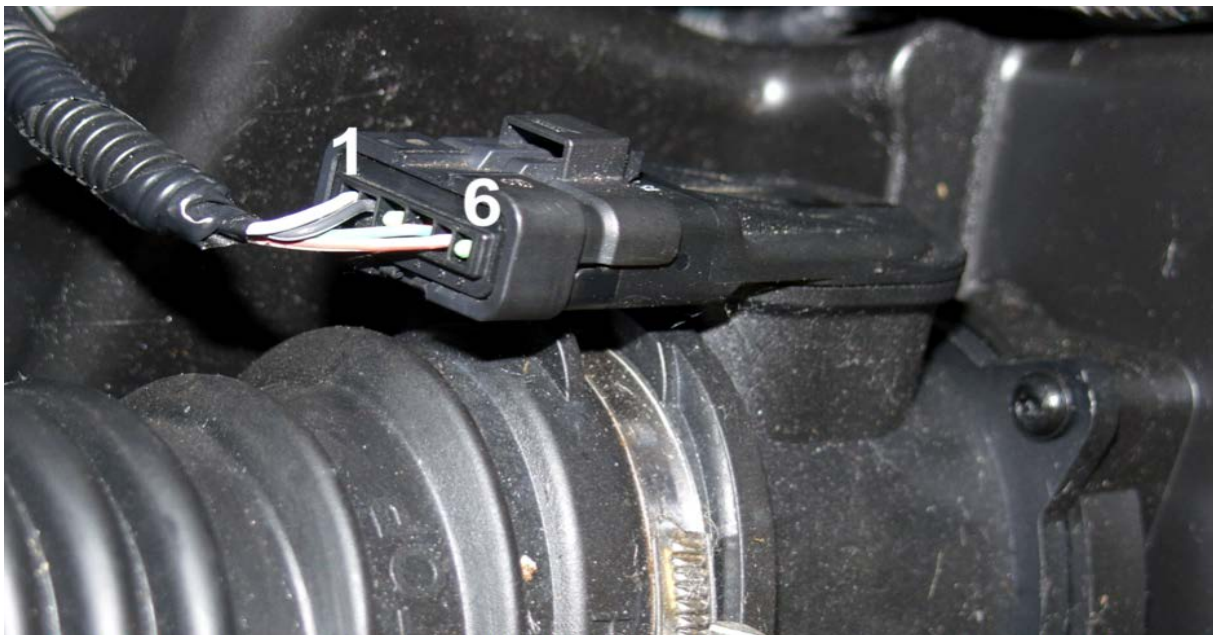
що надходить, охолоджує датчик температури T1 та нагрівається від нагрівника опору. Тому датчик температури T2 показує більшу температуру. Електроніка розраховує масу повітря за різницею температур і перетворює розраховане значення на електричний сигнал для блоку управління. На більш старих витратомірах це аналоговий електричний сигнал у діапазоні від 0,2 В до 4,8 В. При збільшенні маси повітря зростає і напруга сигналу.

У більш нових витратомірах повітря на блок управління передається прямокутний цифровий сигнал, а його частота залежить від змін маси повітря. Частота знаходиться у діапазоні від 1 кГц до 17 кГц. На деяких витратомірах частота падає при збільшенні маси повітря. В інших чим більше маса повітря, тим вище частота.

В залежності від моделі може бути можливість реєструвати за допомогою витратоміра інші значення - наприклад, температури повітря, що надходить, вологості повітря та тиску.

Можливі помилки та їхні наслідки **Вихід з ладу електричної частини витратоміра повітря**

Причинами можуть бути відсутність живлення, обрив кабелів, несправність з'єднань або вихід з ладу електронного обладнання датчика. Блок управління ідентифікує несправність і зберігає відомості про неї у пам'яті. Типові повідомлення про помилки: "Сигнал датчика маси повітря неправдоподібний, занадто низький або занадто високий". Блок управління намагається нейтралізувати ситуацію за допомогою підставних значень поточних характеристик. Використані для цього значення відображаються у списку даних діагностичного пристрою. Клієнт



скаржитися на вібрацію або зниження потужності.

Перш ніж замінювати витратомір, перевірте параметри електроживлення (12 В та (або) 5 В), цілісність кабелів до блоку управління та замикання на землю. Схема електропроводки полегшить розуміння даних електричних замірів на витратомірі повітря. На витратомірах буває від трьох до семи з'єднувальних штекерів. Сигнальний штекер часто розташовується останнім на клемній колодці (Рис. 3).

Вимірювання сигнальної напруги служать, в першу чергу, для перевірки головних функцій

витратоміра повітря. Для витратомірів з аналоговими електросигналами слід приєднати вольтметр або, що навіть краще, осцилограф до штекера сигнальної напруги та заземлення сигналу. При ввімкненні запалювання напруга має бути в діапазоні від 0,2 В до 1,0 В в залежності від моделі. Якщо напруга дорівнює нулю або 5 В, витратоміра повітря несправний, і його слід замінити. На холостому ходу напруга сигналу становить від 1,5 В до 2 В.

На осцилографі можна візуально спостерігати за змінами напруги, спричиненими змінами висоти стовпа повітря у вхідному патрубку. Якщо потім сильно натиснути на рукоятку

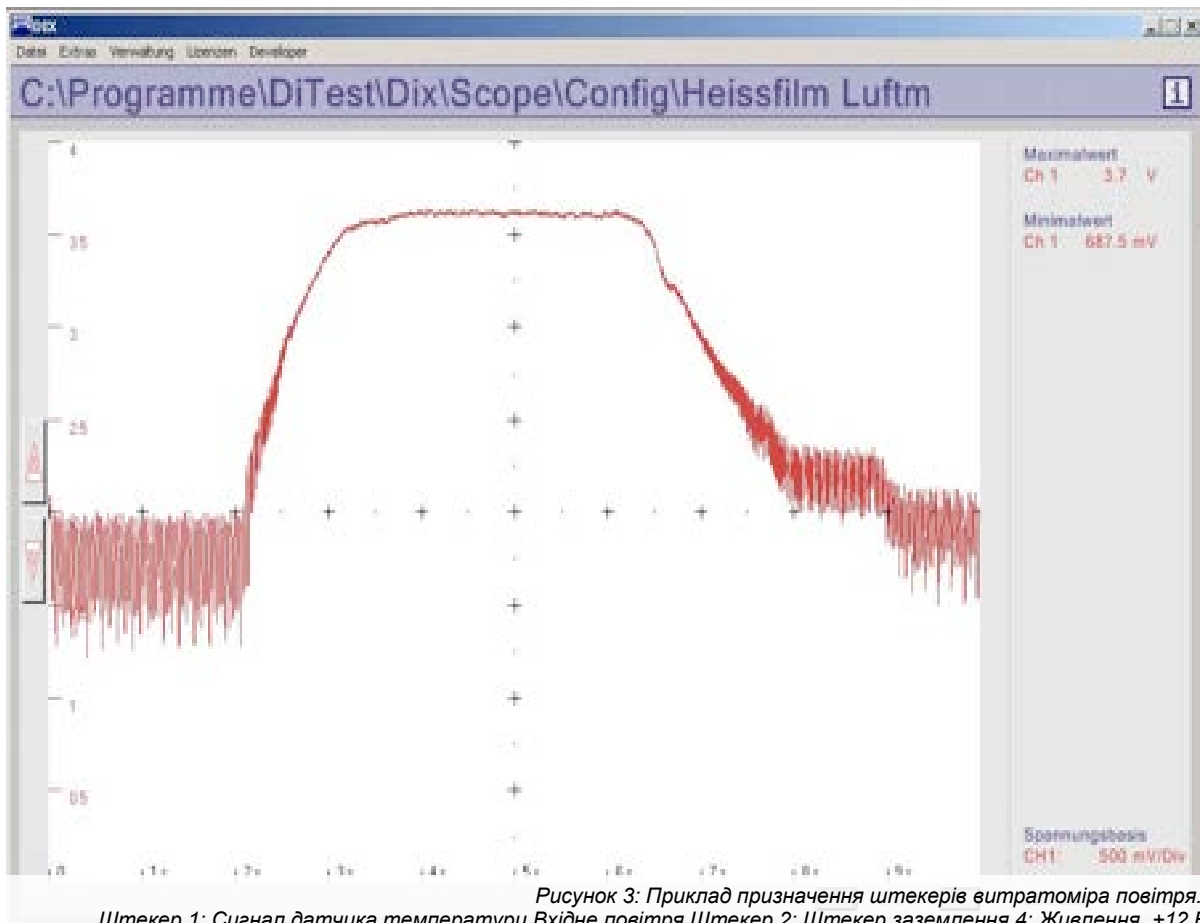


Рисунок 3: Приклад призначення штекерів витратоміра повітря.:
 Штекер 1: Сигнал датчика температури Вхідне повітря Штекер 2: Штекер заземлення 4: Живлення, +12 В

Штекер 5: Сигнал потоку повітря Фото: Günther

дроселя, напруга має перевищити 3,5 В.

Найвище значення напруги сигналу від 4,2 В до 4,7 В досягається тільки під час прискорення при повному навантаженні до номінальної швидкості при тест-драйві. Наведені вище значення напруги є стандартними. Точні параметри для кожної моделі зазначено в документації, що надається виробником автомобіля.

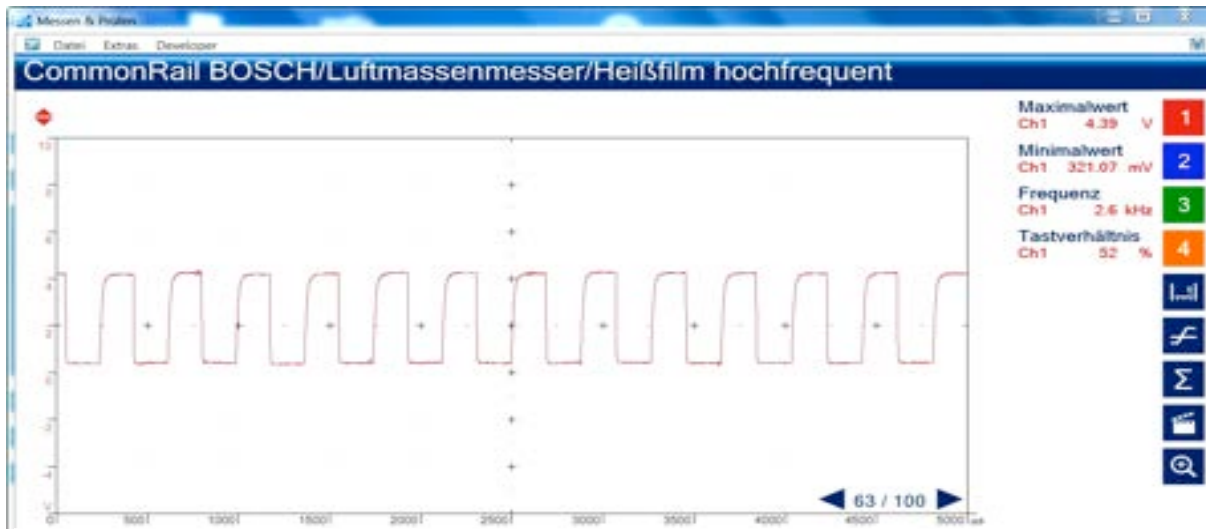


Рисунок 5: Сигнал витратоміра повітря на холостому ході. Частота становить 2,6 кГц і збільшується при збільшенні маси повітря. При ввімкненні запалювання частота становить 1,9 кГц.

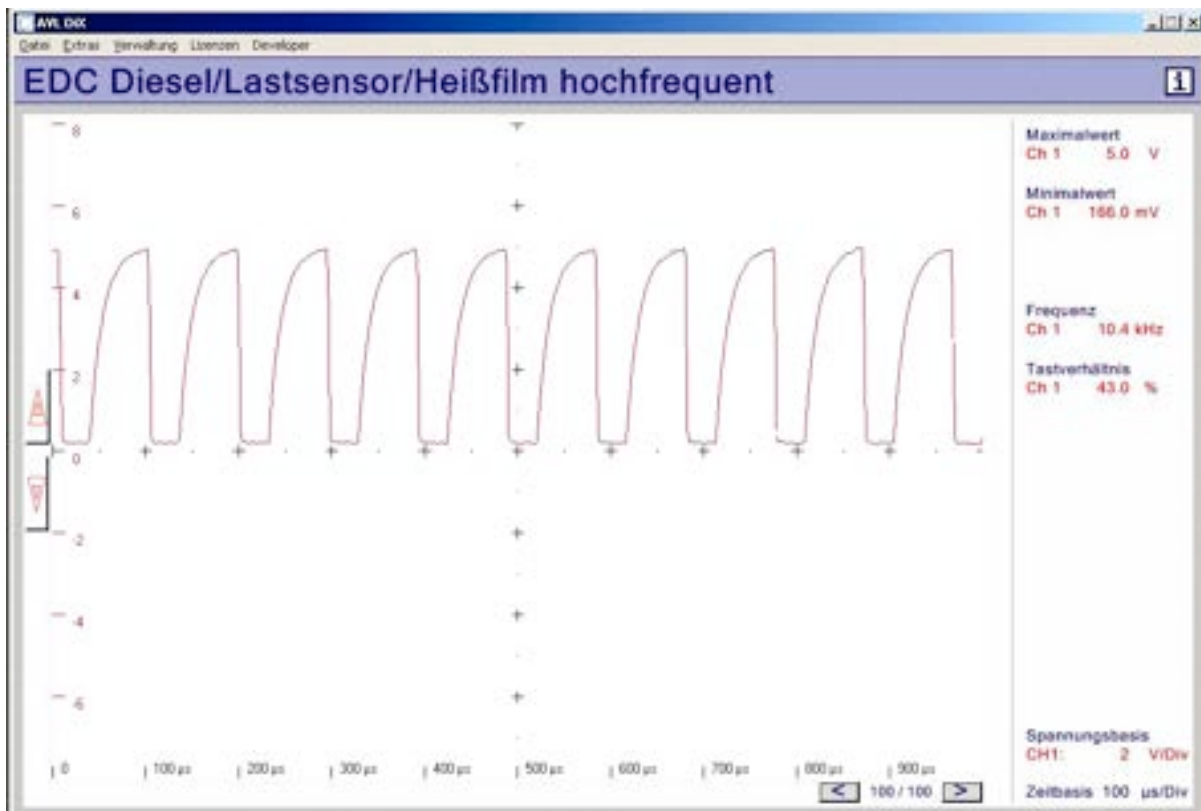


Рисунок 6: Сигнал витратоміра повітря при ввімкненні запалювання. Частота становить 10,4 кГц і падає до 2,0 кГц при збільшенні швидкості.

Для витратомірів повітря, які генерують прямокутний сигнал, потрібен осцилограф або пристрій для вимірювання частоти. Під'єднайте датчик до сигнального штекера та заземлення сигналу. При ввімкненні запалювання на осцилографі з'являється прямокутний сигнал, частота якого змінюється від 1 кГц до 15 кГц. (Рис. 5 і 6). Для витратомірів повітря з низькими частотами від

всмоктується, видно на низьких значеннях частоти (Рис. 7).

Помилка при вимірюванні даних витратоміром повітря

При цій помилці виміряне значення завжди нижче, ніж фактична маса повітря. Часто вимірювальний елемент забруднюється випарами мастила з вентиляції картера або



Рисунок 7: Для автомобіля на Рис. 5 температура вхідного повітря теж відображається у вигляді прямокутного сигналу. Частота становить лише 15 Гц. Режим роботи міняється в залежності від температури.

1 кГц до 2 кГц значення повинні зростати при натисканні рукоятки дросельної заслінки (Рис. 5). Для витратомірів із високими частотами (від 5 кГц до 15 кГц при ввімкненні запалювання) частота має падати (Рис. 6)

У найновіших моделях витратомірів у вигляді прямокутного сигналу відображається не тільки маса повітря, але й температура повітря на вході. Сигнал температури повітря, що

часточками через неякісну фільтрацію повітря. У бензинових двигунах блок управління зменшує вприскування через отримання сигналу про меншу кількість повітря. Двигун вібує при частковому навантаженні та не виходить на повну потужність. У дизельних двигунах клієнти скаржаться на втрату потужності, оскільки блок управління зменшує вприскування через отримання сигналу про меншу кількість повітря. У цьому випадку

пошук джерела несправності ускладнений, оскільки блок управління не зберігає помилку, або ж у пам'яті зберігається тільки наступна помилка. При бензинових двигунах часто з'являється повідомлення "суміш занадто бідна, досягнута межа регулювання складу суміші". Щоб ідентифікувати несправність,

кінських силах (Рис. 8), а для бензинових двигунів - у кВт (Рис. 9 і 10). Ці вказівки є орієнтовними. Більш детальні параметри див. у документації виробника.

Якщо тестер не дозволяє провести діагностику та отримати заводські значення, їх можна

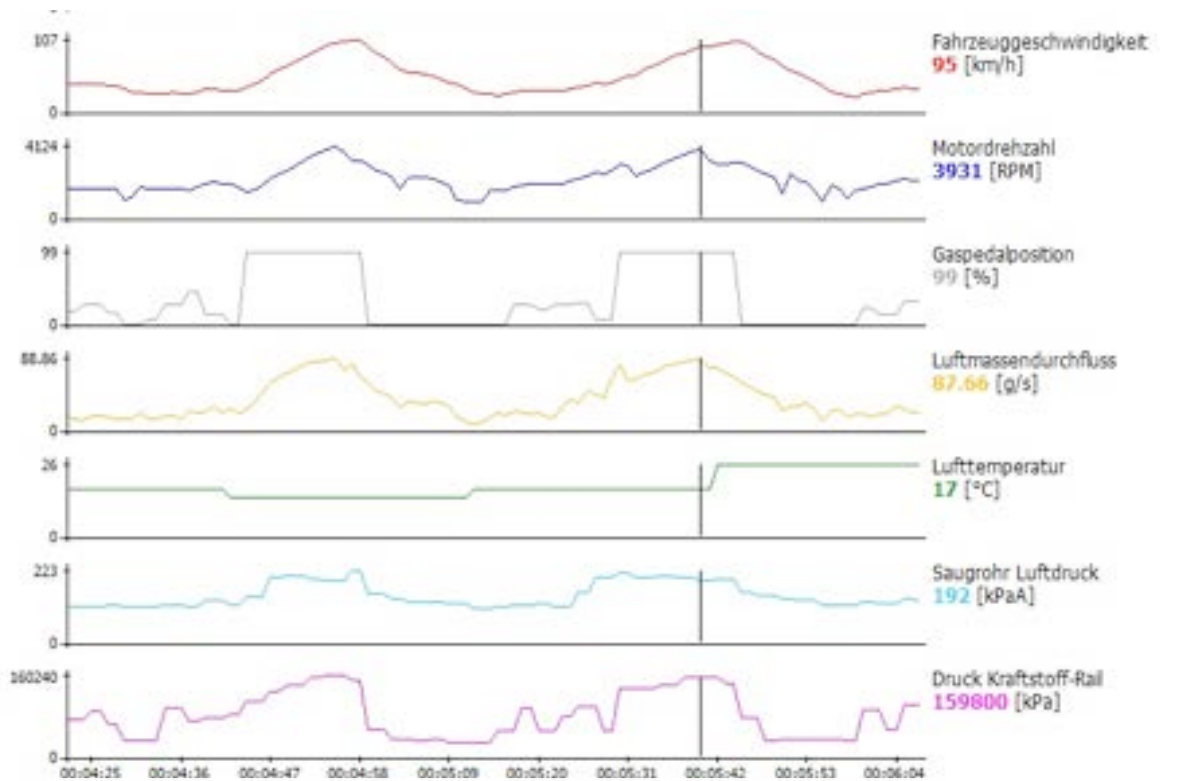


Рисунок 8: Протокол дизельного двигуна з непошкодженим витратоміром повітря. Кількість повітря становить 88 г/сек при номінальній швидкості. Потужність двигуна становить 90 к.с. Джерело: Günther

проведіть тест-драйв та зареєструйте виміряні значення швидкості двигуна, кількості повітря на вхідному патрубку та тиску у двигунах із турбонаддувом. Для отримання номінальних значень швидкості необхідно витиснути акселератор при повному навантаженні на високій передачі. Значення кількості повітря у грамах на секунду (г/сек) для дизельних двигунів має відповідати потужності двигуна у

зареєструвати за допомогою протоколу EOBD, діагностичної функції, яка є на більшості автомобілів, вироблених після 2000 року.

Втім мала кількість повітря не завжди свідчить про несправність витратоміра повітря. Лише коли всі інші системи на повітряній стороні - повітряний фільтр, система рециркуляції вихлопних газів, дискові впускні клапани,

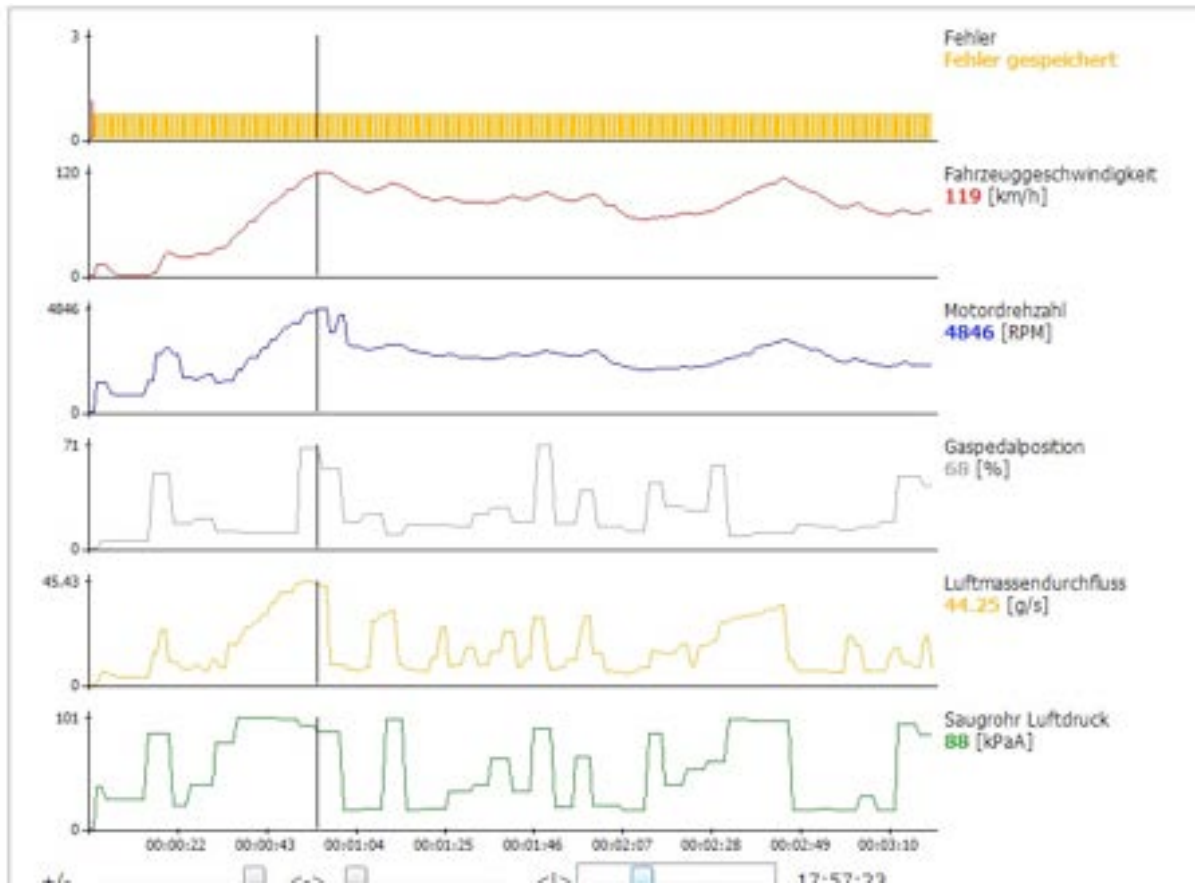


Рисунок 9: Протокол бензинового двигуна з несправним витратоміром повітря. Кількість повітря становить лише 44 г/сек. Двигун повинен мати потужність у 125 кВт.

фільтр часток та система турбонаддуву справні, можна зробити висновок про те, що джерелом помилки є витратомір повітря. Крім того, причиною зменшення кількості повітря, що всмоктується, може бути забруднення вхідного патрубку, хоча при цьому двигун досягає тиску повного навантаження.

У разі малої кількості повітря від'єднайте витратомір повітря та проведіть короткий тест-драйв. Якщо при цьому потужність автомобіля помітно зростає, вірогідною причиною є несправність витратоміра повітря.

Чищення вимірювального елемента рідко дає позитивний результат. Навіть тоді, коли чищення дає помітний позитивний ефект, не забезпечується досягнення параметрів, стандартних для нових витратомірів повітря (Рис. 9 і 10). Вирішити проблему можна лише заміною несправного витратоміра повітря.

У багатьох автомобілях при заміні витратоміра повітря доведеться переналаштувати стандартні значення.

Більше технічної інформації, програми самостійного навчання та корисні відео можна знайти на технічній платформі TekniWiki компанії NGK.

www.tekniwiki.com

Тексти для графіки (не є частиною статті)

Швидкість автомобіля

Швидкість обертів двигуна

Положення акселератора

Потік маси повітря

Тиск повітря вхідного патрубку

Напруга на вхідному патрубку

Планка тиску палива



Рисунок 10: Двигун на Рис. 9 після невдалої спроби очищення витратоміра повітря. Незважаючи на збільшення значення кількості повітря від 44 г/сек до 91 г/сек, стандартне значення 125 г/сек не досягається, про що свідчить низька напруга сигналу 3,7 В.