

МЕТОД ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧНОСТИ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Обеспечение экономичного режима работы автомобиля является важнейшей задачей водителя, для решения которой ему необходима информация, позволяющая, с одной стороны, поддерживать режим работы двигателя в течение как можно более длительного времени с минимальным расходом топлива, а с другой стороны, производить своевременные переключения передач в трансмиссии. Такую информацию водитель может получить при помощи устройств, называемых эконометрами. Эти устройства должны обрабатывать получаемую информацию о режиме работы двигателя автомобиля; результаты обработки представлять в удобном для водителя виде.

Известно два метода получения информации о режиме работы двигателя во время движения автомобиля: 1) прямого измерения расхода топлива; 2) косвенной оценки.

В первом случае автомобиль оборудуется соответствующим прибором [1]. Он состоит из двух частей: микропроцессорного комплекса и системы датчиков. МикроЭВМ обрабатывает сигналы, получаемые от датчиков расхода топлива и пройденного расстояния, и выдает результаты на дисплей в цифровом виде, в том числе текущий расход топлива в литрах на 100 км пути при скорости свыше 20 км/ч или в литрах в час при меньшей скорости, а также средний расход топлива за определенный период времени. Однако, получив информацию о расходе топлива, водитель не может оценить, насколько режим движения является рациональным. Ему необходимо сопоставлять полученный результат с диаграммой возможных режимов работы двигателя.

В устройстве другого типа [2] информация доводится водителю при помощи шкалы, состоящей из светодиодов различных цветов. Каждый светодиод соответствует единице расхода топлива, начиная от минимального и кончая максимальным его значением. Цветом выделены зоны высокого, среднего и низкого расхода топлива. Воспринимать информацию в таком виде водителю гораздо легче, чем с цифрового дисплея, и он меньше отвлекается от управления автомобилем.

В состав описанных приборов входят датчики расхода топлива, являющиеся сложными и дорогостоящими устройствами, поэтому устанавливать их на автомобили массового производства не всегда целесообразно.

Косвенная оценка экономичности работы автомобильного двигателя осуществляется путем измерения параметров, легко преобразуемых в регистрируемые величины с помощью простых и дешевых датчиков.

Один из приборов такого типа [3] предназначен для автомобилей с дизельными двигателями. По сигналам датчиков о положении рейки топливного насоса и частоте вращения коленчатого вала двигателя электронный блок вычисляет расход топлива. Результат доводится водителю при помощи стрелочного указателя. Кроме того, на характеристике расходов топлива, хранящейся в памяти электронного блока, выделены зоны, в которых необходимо переключить

чаться на высшую или низшую передачи. Сигнал о необходимости переключения подается водителю при помощи светящихся указателей. Прибор позволяет экономить от 8 до 15 % топлива. При 5 %-ной экономии топлива он окупается после 50 тыс. км пробега автомобиля.

Проведенный анализ приборов описанных и других известных систем показывает, что электронный эконометр должен обеспечивать: анализ режима работы двигателя при помощи простых и дешевых датчиков; простоту получения водителем информации о режиме работы двигателя по легко читаемым индикаторам, соответствующим низкому, повышенному и высокому расходу топлива; простоту аппаратной реализации в соответствии с законом его функционирования.

Первым двум условиям удовлетворяет эконометр, в котором используется информация о разрежении во всасывающем коллекторе и частоте вращения

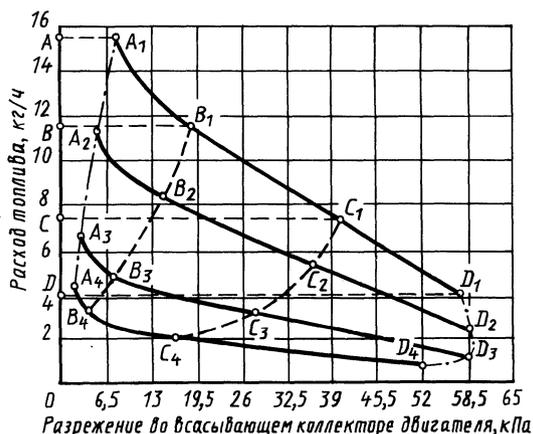


Рис. 1. Зависимость часового расхода топлива от разрежения во всасывающем коллекторе двигателя VA3-2108

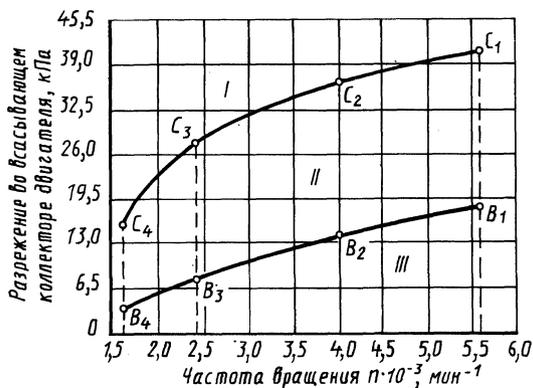


Рис. 2. Закон функционирования эконометра:

I – область низкого расхода топлива; II – умеренного; III – высокого

коленчатого вала карбюраторного двигателя, а результат анализа выдается при помощи индикаторов трех цветов, соответствующих низкому, повышенному и высокому расходу топлива.

Исходной информацией для построения закона функционирования эконометра такого типа является семейство нагрузочных характеристик, снятых в соответствии с ГОСТ 14846—81 при различной частоте вращения коленчатого вала двигателя во всем скоростном диапазоне его работы. После вычисления часового расхода топлива для каждого замера строится зависимость этого параметра от разрежения во всасывающем коллекторе (рис. 1). Приведенные на графике кривые A_1D_1 , A_2D_2 , A_3D_3 и A_4D_4 соответствуют частотам вращения коленчатого вала двигателя ВАЗ-2108 соответственно 5600, 4000, 2400 и 1600 мин⁻¹.

Разделим отрезок AD на оси ординат на три равные (так как информативность каждого из индикаторов одинакова) части AB , BC и CD и спроецируем точки B и C на кривую A_1D_1 . Получим три отрезка A_1B_1 , B_1C_1 и C_1D_1 . Проведем те же операции с остальными кривыми. Соединим кривыми полученные точки B_1 , B_2 , B_3 и B_4 , а также C_1 , C_2 , C_3 и C_4 . Получим три зоны работы двигателя: $A_1B_1B_4A_4$ — соответствует высокому часовому расходу топлива, $B_1C_1C_4B_4$ — умеренному, $C_1D_1D_4C_4$ — низкому. Каждая из зон охватывает все перечисленные скоростные режимы работы двигателя.

Полученный график позволяет оценить экономичность работы двигателя, однако неудобен для реализации.

Построим линии переходов между зонами $B_1B_2B_3B_4$ и $C_1C_2C_3C_4$ в системе координат частота вращения коленчатого вала — разрежение во всасывающем коллекторе (рис. 2). Полученный закон функционирования эконометра допускает простую аппаратную реализацию.

Описанный метод построения закона функционирования электронного эконометра является общим для карбюраторных двигателей. Он реализован в виде отдельной программы на ЭВМ и опробован при построении законов для двигателей других марок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Leconometro SATO. — Eletttrauto, 1981, 22, N 243, 60—61. 2. K o n r a d J., R u l k e H. Zur Kraftstoffmomentanferbrauchsanzeige. — KFT, 1984, N 8, S. 238—241, 247. 3. S t i e r B. Leistungsgerechtes Schalten durch Elektroniksysteme. — VDI-Berichte, 1983, N 466, S. 75—82.