

Как уже описывалось [ранее](#), так называемые «мотор-тестеры» (МТ) в свое время явились ответом на «вызов времени», который заключался в том, что для диагностики состояния различных систем автомобиля необходимо было использование так называемых «дилерских» сканеров. Причем для автомобилей каждого производителя был необходим свой тип никак не совместимый с машинами других производителей. МТ предполагалось использовать как диагностические средства, альтернативные тогда недоступным обычным СТО, дилерским возможностям. Особенности развития и применения диагностических сканеров рассмотрены в предыдущих статьях.

Волны бурных обсуждений этих вопросов техниками СТО достаточно часто возникают в беспредельном море Интернета. Хотя неудачные попытки реанимировать интерес

к некоторым образцам напоминают опыты известного физиолога по «гальванизации». Определенная популярность этой темы понятна: эти вымирающие «мамонты» диагностики, стоимостью далеко не одну тысячу евро с каждым годом теряют сторонников, но при этом остаются дорогим и достаточно рекламируемым оборудованием. И поскольку в периодической печати, сети и среди части распространителей существуют известные заблуждения о якобы абсолютной необходимости приобретения/использования МТ, в данной статье рассмотрены особенности применения и некоторые области использования этих анализаторов двигателя для диагностики *современных* автомобилей.

Напомню, что МТ подключались непосредственно к проводам исполнительных механизмов и датчиков, было возможно использование одного устройства на автомобилях разных производителей. Изначально МТ задумывались как комплексы, которые с помощью встроенных АЦП, мультиметров, осциллографа и других устройств позволяли проводить проверку самых разнообразных параметров двигателя и топливной системы, оценивать состояние навесного оборудования и проверять исправность отдельных узлов. При этом для проверки автомобилей разных производителей было достаточно купленного единожды девайса.

Суть этого действия состояла в том, что между электронным блоком управления (БУ) и остальной системой «вклинивались» специальные переходники, с помощью которых часть сигналов поступала не только «по назначению», но и в МТ. Так (им образом) создавалась возможность, подключившись в одном месте, наблюдать значения напряжений, формы сигналов практически всех разбросанных под капотом «девайсов» системы. Такой метод позволял «не сходя с одного места» проверить компоненты и значительно ускоряло время проверок, так как значительно снижалось время, затрачиваемое на подключение отдельных измерительных приборов. Универсальность – было практически единственным лозунгом МТ.

Но в таком способе подключения был зарыт и существенный недостаток. Со временем количество переходников превысило разумные границы, так как производители постоянно совершенствуют БУ и поэтому существенно изменяется назначение контактов разъема, его «геометрия» и конструкция. То есть, пользователь МТ был вынужден приобретать огромное количество переходников для подключения к БУ, а кроме этого далеко не всегда переходник нужной конфигурации существовал как таковой. Подключение методом «проколоть» изоляцию нарушает надежность изоляции проводов и категорически не допускается. Несмотря на значительную трудоемкость, подключение непосредственно к разъемам датчиков было более предпочтительным, так как позволяло выбрать только те точки подключения, которые были актуальны при анализе конкретной неисправности.



Следующим существенным методологическим недостатком описанного способа подключения МТ (с помощью переходника) являлось то, что для подключения было необходимо разъединять разъем БУ. А это «аннулировало» результаты предыдущего самообучения БУ.

Положительной чертой МТ являлось то, что они использовались не только как многоканальные осциллографы, в том числе «запоминающие», но с помощью было возможно получать функциональные характеристики. Например, при проверке управляющего напряжения на форсунке, осциллограф отображает непосредственное изменение этого напряжения во времени и длительность импульса ее открывания и пользователь только «расчетным путем» определяет и фиксирует ее значение в настоящий момент. МТ позволяли получать графики изменения этого и других параметров во времени и при различных режимах двигателя.

Дополнительно к этому у МТ была возможность отображения [графиков](#) зависимости изменений одного параметра от другого. Например, зависимость времени открывания форсунок от выходного напряжения расходомера. Такие, пусть иногда корреляционные зависимости расширяли «палитру» проверок и позволяли «копать на всю лопату».

В настоящее время МТ определяют себя в сегменте дополнительного оборудования, с помощью которого можно проверить параметры системы, которые, безусловно, важны, но вероятность их как причины неисправности не велика. Действительно, при некоторых поломках применение МТ может внести решающий вклад в нахождение причины, но, тем не менее, ремонт (в широком смысле слова) начинается не с подключения МТ и заканчивается не этим.

**Прим. На всех этапах обязательно нужна документация по ремонту и крайне желательно, «от производителя». Результаты «голосования зала», тем более на всяких около автомобильных «закрытых» конференциях чреваты... Как минимум напрасной тратой времени, а иногда и получением рекомендаций с «точностью до наоборот».**

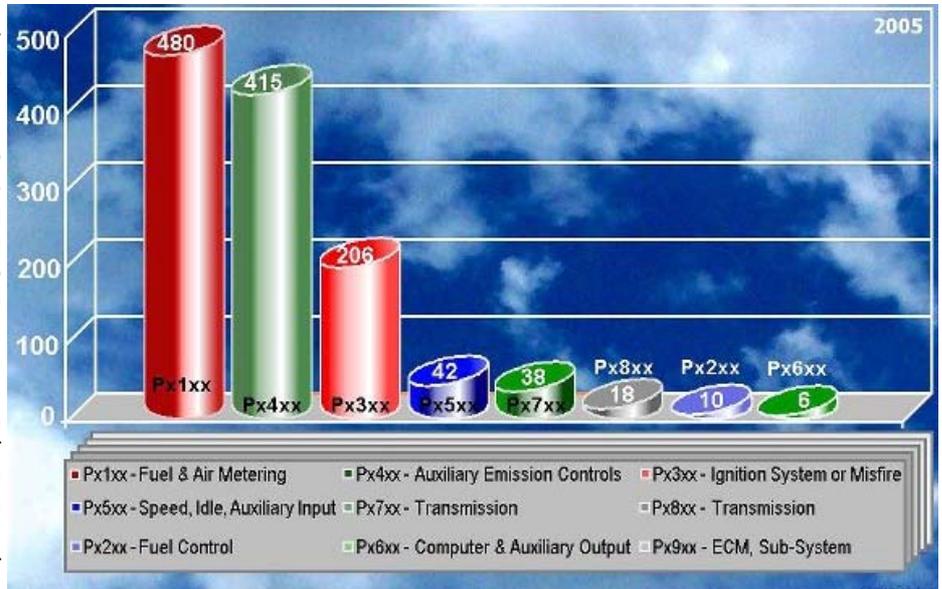
Из каких [этапов](#) состоит диагностика при негаснущем индикаторе неисправности, т.е. при зафиксированном «факте поломки» современного автомобиля? Не претендуя на завершенность приведенного далее перечня, можно смело утверждать, что подавляющее большинство неисправных автомобилей можно уложить в это «прокрустово ложе», но обязательно с использованием диагностического сканера. И то, что на определенных этапах и при некоторых неисправностях желательно/возможно применение как МТ так и других приспособлений, не меняет общих правил.

- [Считывание](#) кодов неисправности (Mode #3).
- Точная [идентификация](#) считанного кода.
- [Просмотр](#) и запись «замороженных» (Freeze Frame) на момент включения индикатора неисправности, данных о состоянии автомобиля (Mode#2).
- [Просмотр](#) и анализ параметров соответствующей системы и углубленный анализ контекстных данных (Mode #3)..
- Анализ описаний [условий](#) возникновения считанного кода неисправности. Проверка состояния мониторов и результатов проведенных тестов (Mode #3, #6, #7).
- Проверки [связанных](#) с неисправностью компонентов и подсистем (Mode#1).
- Ознакомление с содержанием соответствующих сервисных [бюллетеней](#) производителя данного автомобиля.
- Ремонт/устранение [неисправности](#).
- [Стирание](#) кодов неисправности и перепроверка параметров.
- [Запуск](#) соответствующих мониторов.
- [Контрольная поездка](#) и повторная проверка.

Таким образом, [диагностика](#) начинается со считывания кодов неисправности, которые определяют неисправную систему.

Предлагаю вашему вниманию статистику кодов считанных в прошлом году. Данные не претендуют на абсолютную точность, но позволяют получить представление о вероятности той либо иной неисправности и позволяют узнать, на что следует обращать особое внимание.

Напомню, что третья позиция (число) в идентификаторе кодов самодиагностики определяет специфическую систему или подсистему, в которой обнаружена неисправность. При этом действуют следующие правила.



- 0 - Системы подготовки смеси, измерения нагрузки и рециркуляции выхлопных газов (EOBD).
- 1 - Системы подготовки смеси и расчета нагрузки на двигатель (OBDII).
- 2 - Системы подготовки смеси, измерения потока воздуха, топливные форсунки и насос.
- 3 - неисправности систем искрообразования, зажигания и «сопутствующих» компонентов.
- 4 - Системы рециркуляции выхлопных газов, улавливания топливных паров, вспомогательные системы управления токсичностью (Secondary Air Injection System).
- 5 - Системы контроля скорости и холостого хода.
- 6 - Блок управления и управляющие сигналы.
- 7 - Неисправности, связанные с трансмиссией.
- 8 - Неисправности, связанные с трансмиссией и сцеплением.
- 9 - Блоки управления, датчики, исполнительные устройства.
- A - Системы проверки состава топливно-воздушной смеси.

Согласно статистическим [данным](#) американского Агентства по защите окружающей среды (EPA) [топ](#)-лист кодов неисправности 2004 года выглядит следующим образом:

DTC	Описание	Инструмент для проверки
P0171	Избыточное обеднение смеси (Bank 1)	Сканер, манометр, тестер
<a href="#">P1443</a>	Ford Evap Control Valve Failure	Сканер, тестер, измеритель разрежения
P0420	Неисправность катализатора	Сканер, тестер, осциллограф
P0401	Несоответствующий поток EGR	Сканер, измеритель разрежения
P0133	Низкое быстродействие O2 датчика	Сканер, тестер, осциллограф
P0141	Нагреватель O2 датчика	Тестер
P0174	Избыточное обеднение смеси (Bank 2)	Сканер, манометр, тестер
P0300	« <a href="#">Пропуски зажигания</a> »	Сканер, осциллограф или МТ
P0440	Неисправность EVAP	Сканер, тестер, манометр
P030x	« <a href="#">Пропуски зажигания</a> » в цилиндре «x»	Сканер, осциллограф или МТ

Статистика американского штата Wisconsin 2002 года для автомобилей с пробегом более 120 000 км подтверждает примерное соотношение вероятности тех либо иных кодов.

DTC	%	Описание
P0420 / P0430	25.82%	Неисправность катализатора Bank 1/2
P0133 / P0141 / P0153	20.31%	Неисправность O2 датчика
P0171 / P0174	14.47%	Избыточная топливная коррекция Bank 1/2
P0401	13.93%	Несоответствующий поток EGR
P0300	6.57%	« <a href="#">Пропуски зажигания</a> » в различных цилиндрах

Из приведенных данных можно сделать вывод о том, что применение МТ может быть оправданным при диагностике и ремонте далеко не каждого неисправного автомобиля.

Одной из рекламируемых функций МТ является возможность проверки параметров искры зажигания. Возможно это интересно, но более половины неисправностей этой системы сводится к неисправностям (повреждениям) навесного оборудования, для вычисления которых совершенно необязательно проводить «изыскания» временных параметров процесса «горения искры». Кроме того, БУ современного автомобиля весьма весьма чувствителен к такого рода неисправностям.



Типичные неисправности системы зажигания. Согласитесь, что приведенные выше фото причин неисправности сколь банальны столь же и массовые, хотя Toyota FJ Cruiser 2007 MY, свеча которого представлена на среднем фото, не назовешь «массовым автомобилем». И такие «причины» составляют подавляющее большинство из выше указанных в графике кодов неисправности P03xx.

## Engine Analyzers vs. OBDII Scan Tools

Использовать столь дорогостоящие и сложные комплексы для того, чтобы определить обрыв свечного провода или пробой изолятора? Можно, но не слишком ли это расточительно?

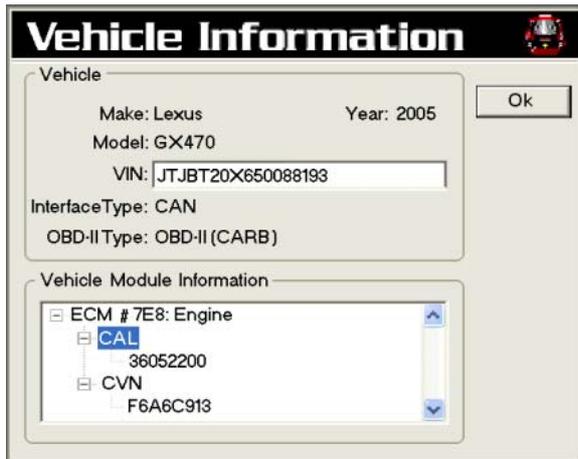
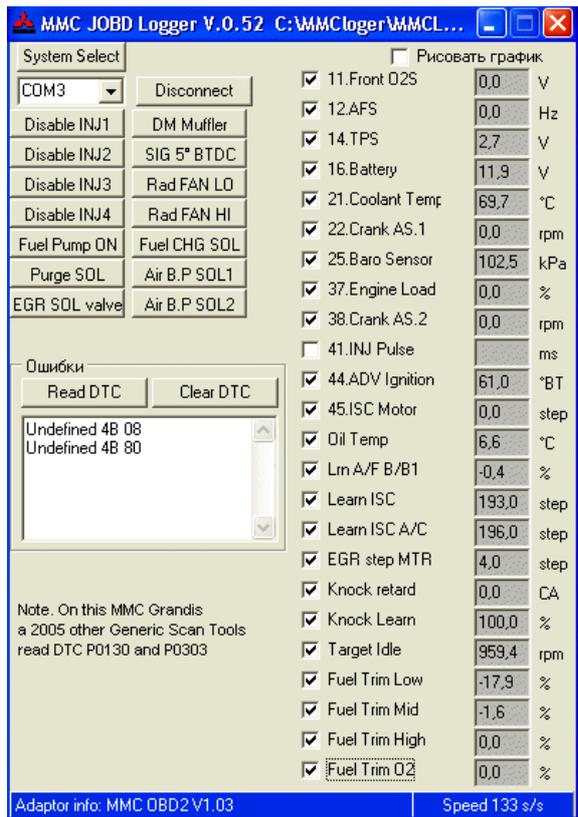


Рис. «Данные калибровки современного автомобиля»

В нынешнем автомобиле имеют огромное значение так называемые «предустановки» системы. Производители закладывают в ПО различные таблицы соответствия параметров и поэтому иногда т.н. «перепрограммирование» является единственным способом устранения возникших проблем. Но для этого необходимо как минимум иметь возможность считать данные о текущей «калибровке» БУ. С помощью МТ эта функция невыполнима по определению, как, впрочем, и многие другие и в т.ч. считывание и «расшифровка» результатов (CIDs) выполнения тестов самодиагностики.

На рисунке представлены результаты работы бета-версии программы «MMC-logger» (Дм. Верещак), на фотографии – аппаратный интерфейс этой программы.

Никак не могу понять, что еще не хватает для полноценной



диагностики причин

неисправности

инжекторной системы этого MMC Grandis 2005 MY. Считан код неисправности P0303, заменена

неисправная свеча 3-го цилиндра и все. Никаких «притянутых за уши» проверок напряжения

«первички и вторички» и как

следствие отсутствие необходимости «отбивать деньги», потраченные на приобретение МТ. Многие тысячи евро можно потратить на ощутимо более полезное оборудование.

Наличие так называемых «встроенных информационных баз» является следующим капканом, умело расставляемым производителями МТ.

Большинство МТ рекламируют возможность реализации достаточно востребованной проверки «относительной компрессии». Но способ реализации этого режима («отключение цилиндра») обычно выполняемый шунтированием первичной обмотки катушки иначе как «варварским» не назовешь.

БУ современного автомобиля немедленно откликнется на это включением индикатора неисправности

двигателя, который при этом обязательно будет угрожающе «моргать». БУ никак не может терпеть «угрозу повреждения катализатора» и соответствующие коды неисправности можно сказать - «в кармане». Такой способ проверки снижает моторесурс катализатора и таким образом наносит невосполнимый ущерб автомобилю и нервной системе присутствующего клиента. Поэтому прежде чем проводить этот тест, убедитесь, что у вас есть валидол (для клиента) и сканер (для автомобиля), который мог бы очистить память кодов неисправности. И каска (для защиты продолжения шеи) исполнителя такой «проверки».

Но не все так плохо. Одна область применения МТ представляет известный интерес.



Это проверки некоторых параметров двигателя при подозрениях о «неисправности» в системе ГРМ, что обычно является следствием низкой квалификации исполнителей замены приводного ремня/цепи и/или привода балансирных валом (MMC, Toyota и т.д.) или регулировки клапанов. Действительно с помощью МТ, оснащенного соответствующими датчиками весьма не сложно определить неправильность установки ремня или неправильно отрегулированные зазоры в клапанах. Тем более, что сейчас на некоторых двигателях проверка этого занимает далеко не один нормо-час.

Использование МТ иногда может помочь клиенту расстаться с деньгами. Например, Toyota Estima (RHD) – явно «троящий» двигатель.

Индикатор «Check Engine» молчит «как рыба об лед». Проверены свечи – Ок. Далее «возможны варианты» (развития сюжета) с разным сценарием.

А. Поменять местами катушки (например, 1-го и 2-го цилиндров) и убедиться в том, что перестанет ли работать другой цилиндр. Если да, то проблема в катушке. Если нет, то неисправность пока только локализована. После перестановки катушек перестал работать 2-й цилиндр. Замена неисправной катушки и «дело в шляпе».

Б. Достать и подключить МТ (ценой этак тысяч 7 евро), проверить/сравнить «первичные» и «вторичные» напряжения катушек и «поставить» тот же диагноз.

Прайс (только работа) первого ремонта – 100 гривен (20 USD), второго – 280.

Итого. Во втором варианте «прибыль» составляет примерно 30 €. Таким образом, примерно на 200-250 машинах деньги будут «отбиты» (м.б.). Но при этом есть риск прослыть сервисом с «неадекватными ценами»...

Какой вариант предпочтительнее для вашего сервиса – решать вам.

Суть большинства МТ состоит в использовании встроенного АЦП и соответствующей информационной оболочки. Использование датчиков позволяет проверять давление в топливной системе, компрессию, разряжение/давление во впускном коллекторе, давление в выхлопной системе,

параметры системы зажигания, температуру и скорость вращения двигателя, напряжение бортовой сети и другие. Но при должных навыках эти параметры могут быть проверены и более «бюджетными» способами. Например, на фото смешной самодельный прибор, с помощью которого доступна проверка многих перечисленных параметров.

Кроме того, практически все перечисленные параметры могут быть проверены диагностическим сканером и непосредственно в том виде, какими они понимаются/интерпретируются самим БУ. Что особенно важно, так как позволяют проверить не только исправность самого датчика, но у элементов электрического монтажа. Если же данных окажется недостаточно, то вполне возможно пополнить с помощью обычного осциллографа, тестера или самодельных приспособлений. То есть с помощью приборов с меньшей в десятки раз стоимостью.

Газоанализаторы, в том числе и «встроенные», практически перестали быть востребованными, поскольку

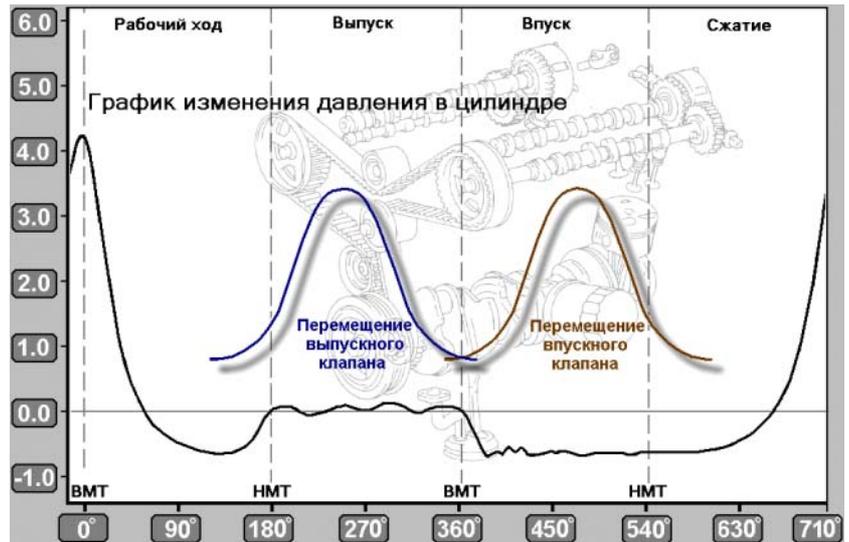
автомобиль с исправным катализатором делает бессмысленной анализ причин неисправности по составу выхлопных газов. Поэтому их покупку можно рекомендовать сервисным станциям, ориентирующимся на ремонт старых автомобилей.

В целом можно сделать следующие выводы.

1. Не стоит противопоставлять эти два устройства с различным назначением и весьма отличающимися областями применения и назначением.

2. Учитывая непомерно высокие цены и требования к квалификации пользователей, покупку МТ можно отнести к «инвестициям с высоким уровнем риска». Потому что, остро встает вопрос о сроках и самой возможности окупаемости.

3. Действительно, если не исключена ситуация, при которой механики вашей СТО неправильно выставят «метки ГРМ» при замене ремня или цепи или не обладают должной квалификацией для



диагностики состояния поршневой группы и ГРМ, то не исключено, что МТ сможет как-то компенсировать эти недостатки.

4. Тезис о желательности использования МТ на старых автомобилях также сомнителен. Сможет ли хозяин подержанного VW Polo или чудес техники северного соседа оплатить проверку своего чарлика таким дорогостоящим комплексом? Сомнительно.

5. Ни в одном из оригинальных, т.е. «заводских» или дилерских» руководств по ремонту современного автомобиля нигде, в том числе в разделе «обязательный/рекомендуемый инструмент» даже не упоминается нечто хоть как-нибудь похожее на МТ. И тем более отсутствуют рекомендации в стиле «подключите нечто и, например, проверьте осциллограмму вторичного напряжения или ток стартера в режиме заведения двигателя».

6. Технологию (методологию) диагностики с помощью МТ можно отнести к атавизму прошлых времен, который рассматривает систему управления двигателем как набор конечного количества исполнительных устройств и датчиков. Такой подход ошибочно предполагает, что проверка каждого компонента может однозначно определить причину неисправности. Техника диагностики в стиле «проверьте осциллограмму напряжения датчика npp и сравните с графиком исправного, если нет, то замените» не учитывает возможность присутствия так называемых системных неисправностей. При таких неисправностях параметры отдельных узлов могут укладываться в рамки допустимого диапазона, но в целом система может быть неисправной в целом. И хотя БУ современного автомобиля проверяет рациональность данных датчиков и соответствие реакции исполнительных механизмов ожидаемой, пока не все неисправности определяются системой самодиагностики однозначно.

Особенно умиляют попытки проникновения на рынок под видом МТ полу-любительских девайсов. Да, они характеризуются относительной дешевизной (иногда каких-то 600-700 у.е.), но качество, достоверность и надежность – ниже уровня плитуса. Хотя это не удивительно, так как общеизвестно, «дешевая рыбка – поганая юшка!». Особенно глупы всякие «автоскопы 1и2», «дуремаксы типа 25», которые по сути есть просто «развод на бабки». Наличие «прибамбасов» с громким названием «экспертный и аналитический справочник» с никакой достоверностью и качеством – только дополнительная попытка «охмурения» покупателя. Покупка комплексов в стиле «три в одном», в состав которого входит осциллограф с весьма неубедительными характеристиками (частота дискретизации до 100 кГц !) с потугами аппаратной компенсации этого недостатка, в купе с весьма посредственным сканером производства «стран третьего мира» и не менее спорной системой псевдоаналитических расчетов «а сколько ему будет стоить ремонт этого пепелаца» – только выкидывание денег на ветер.

7. Информационные системы, на наличие которых акцентируют внимание некоторые производители МТ, есть возможность стать заложником информационных возможностей ее составителя. Не исключено, что какая-то часть производителей будет охвачена более-менее полно, но, во-первых, с известным отставанием, а во вторых, как говорил К.Прутков, «специалист подобен флюсу, полнота его односторонняя!». Вполне реальна ситуация, когда в конкретной базе данных именно нужный сейчас автомобиль будет не представлен. Кроме этого, часть производителей ограничивают доступ к этой информации после отказа от подписки на очередное обновление, а это аннулирует доступ к ранее оплаченным банкам данных.

8. Безусловным плюсом является то, что иногда «применение» МТ может быть «психотерапией» и «анестезией» при болезненности прайса. Такой сложный и непонятный прибор «вызывает уважение».

Вполне применима следующая аналогия. Полезен/нужен ли томограф для установления причины болезни пациента? Да, но, во-первых - далеко не во всех случаях и, во-вторых, далеко не в каждом учреждении есть специалист, который сможет понять полученные результаты. Поэтому попытки «оснащения» каждой районной поликлиники или фельдшерского медпункта такой установкой являются расточительством (неразумной тратой денег).

Говорить о широкой востребованности/необходимости МТ, увы, говорить не приходится и, подводя итоги можно смело заметить, что для современного автомобиля МТ являются средством так называемой «альтернативной диагностики» и не в коей мере не могут быть альтернативой диагностическим сканерам. Использование МТ в качестве дополнительного оборудования приемлемо (с известными ограничениями) и носит локальный характер. Хотя справедливости ради, надо отметить, что для автомобилей прошлых лет выпуска эти комплексы применимы и достаточно полезны.

Поэтому, учитывая стоимость и требования к квалификации пользователей, слухи о повсеместной необходимости и незаменимости МТ для диагностики/ремонта систем современного автомобиля – несколько надуманы и преувеличены. Рекомендовать приобретение МТ можно только в случае значительного потока поступающих в ремонт автомобилей и наличия у *ваших* техников должного образования и навыков. Всякого рода «курсы по подготовке диагностиков» для этого мало полезны и могут быть рекомендованы просто как одна из форм организации отдыха работников. ЦПШ полезны только для ликвидации безграмотности и научению нажимания кнопок сканера.

July-December 2006

[Copyright © V. P. Leshchenko 2006](#)

Copyright Photos and Images © V. P Leshchenko 2006