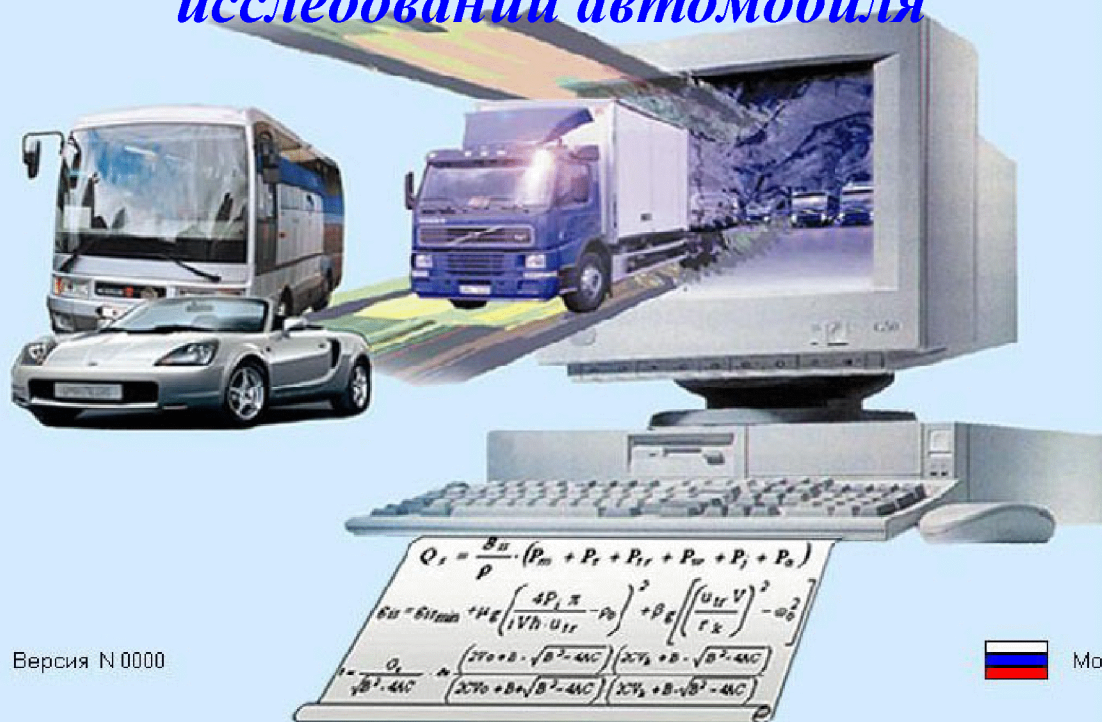


М В К

программный пакет для комплексных исследований автомобиля



Москва 2013

tel. +7 (495) 574-71-48; e-mail: m_v_c@mail.ru

Московкин Виктор Владимирович, Гуров Михаил Николаевич

Группой разработчиков на принципиально новой теоретической основе создана система методов для исследования расчета скоростных свойств и топливной экономичности автомобиля. Она реализована в компьютерной программе МВК. Анализ литературных источников, материалов научных конференций и методических советов показывает, что аналогичных методик и компьютерных программ в мире нет. Об этом косвенно может служить тот факт, что наши совместные разработки защищены авторскими свидетельствами. На международных выставках за них мы получили четыре диплома, к двум из них приложены серебряные медали.

МВК включает в себя БАНК ДАННЫХ и три метода: **экспериментальный**, **расчетный** и **инженерный**.

БАНК ДАННЫХ состоит из автомобилей и автобусов полной массой от 0.5 до 555 тонн и колесной формулой тягача от 4x2 до 8x8. На 2013 г. насчитывает более 5100 объектов 2000-2013 г.г. Среди них существенную долю составляют новые автомобили. Он так же включает в себя отдельные агрегаты и их характеристики: двигатели бензиновые, дизельные и газотурбинные мощностью от 30 до 3550 л.с., механические и автоматические коробки передач с числом ступеней от 3 до 18, ведущие мосты – одноступенчатые, двухступенчатые, с колесными редукторами, шины различных конструкций, аэродинамические коэффициенты и т. п.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД

Экспериментальный метод позволяет, на основе кратковременных экспериментов, без применения стендовых устройств и специального оборудования определить параметры, из которых складывается мощностной и топливный балансы автомобиля в общем случае движения:

- ◆ моменты инерции элементов трансмиссии и двигателя;
- ◆ потери в агрегатах трансмиссии;
- ◆ сопротивление качению шин;
- ◆ аэродинамическое сопротивление;
- ◆ потери от циркуляции мощности в системе привод-двигатель;
- ◆ сопротивление движению автомобиля при движении в усложненных условиях (на повороте, на дорогах с профильными неровностями, на деформируемых поверхностях и т.п.);
- ◆ механические потери в двигателе и потери на привод вспомогательного оборудования;
- ◆ многопараметровую характеристику двигателя с учетом влияния на нее внешней аэродинамики автомобиля, аэродинамики подкапотного пространства и конструкции впускной и выпускной систем.

Экспериментальный метод позволит Вам определить переходные коэффициенты между фактическими данными, полученными в реальных дорожных условиях и их значениями, замеренными в стационарных условиях: на моторных и барабанных стендах, в аэродинамических трубах и других

стендовых установках. Он также включает в себя методику, которая позволяет определить некоторые параметры автомобиля на основе обработки результатов полученных при стандартных испытаниях автомобиля. Например, для определения аэродинамических коэффициентов в программу вводятся величины значения, которых зависят от аэродинамического сопротивления: максимальная скорость автомобиля, его расход топлива, время разгонов в определенном диапазоне скоростей на отдельных передачах и с переключением передач. Найденные таким образом аэродинамические коэффициенты не требуют корректировки, поскольку все испытания выполнены не в аэродинамических трубах и не на моделях, а на натурных объектах в практически одинаковых дорожных условиях.

Автомобили рекордсмены по аэродинамическому сопротивлению и автомобили, занимающие места, к примеру, с 500 по 514 по данному параметру приведены на рисунке.

Точность данной методики возрастает при увеличении количества испытанных объектов с одинаковыми кузовами. Так, для определения аэродинамических коэффициентов автомобиля Mercedes C_7, занимающего в приведенной таблице **пятое** место, использованы результаты испытаний 35 автомобилей.

Следовательно, вероятность ошибки в данном случае мала не смотря, на наш взгляд, сенсационный результат: автомобиль среднего класса по аэродинамическому сопротивлению, занимает высокое пятое место из 920 моделей легковых автомобилей, среди которых около половины малогабаритных и спортивных.

МВС
Банк данных Объект

МВС
Аэрод. (каб.кузов)

Поиск по названию

№	Название
1	McLaren F1 Sport
2	Opel Tigra coupe_1
3	Citroen Saxo hatchback_4
4	Peugeot 106 hatchback_4
5	Mercedes C three box_7
6	Mercedes C coupe
7	Mercedes SLK coupe
8	Mercedes CLK coupe
9	Daihatsu Cuore kombi
10	Maruti 800 hatchback
11	BMW 6 coupe
12	BMW M6 coupe
13	Citroen Saxo VTS hatchback_4
14	Opel Vectra three box_2
15	Lamborghini Diablo coupe

Где установлен
 Легковые автомобили
 Автобусы
 Грузовые автомобили

Место установки

Изменить №

Создать новый

Параметр сортировки

Language Масса груза, Дорожные и погодные условия

№	Название
500	Bentley Continental Flying Spur three box
501	Ford Focus C-Max mini-van
502	Audi Allroad kombi
503	Bentley Supersports coupe
504	BMW 5 GT three box
505	Brilliance BS6 three box
506	Daewoo Kalos hatchback
507	Daewoo Nexia three box
508	Daewoo Nubira three box_3
509	Fiat Albea three box
510	GAZ Siber three box
511	Honda Logo hatchback
512	Honda Legend three box
513	Hyundai NF three box
514	Hyundai Sonata three box

Где установлен
 Легковые автомобили
 Автобусы
 Грузовые автомобили

Место установки

Изменить №

Создать новый

Параметр сортировки

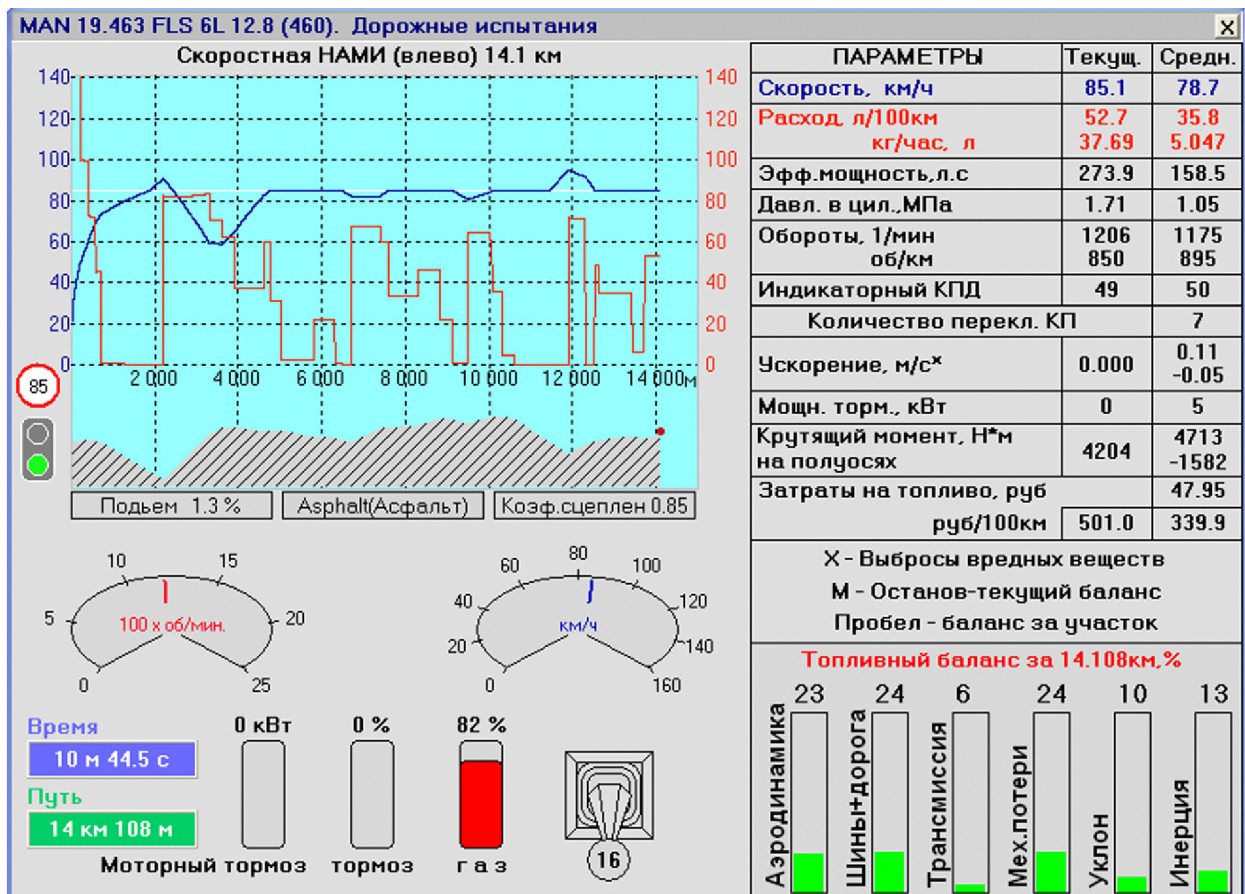
Language Масса груза, Дорожные и погодные условия

Примечание к рисунку. Индекс за автомобилем указывает на год снятия модели с производства (Запись **Citroen Saxo hatchback_4** следует читать следующим образом: автомобиль **Citroen Saxo** с исполнением кузова типа **hatchback** выпускался до **2004** года).

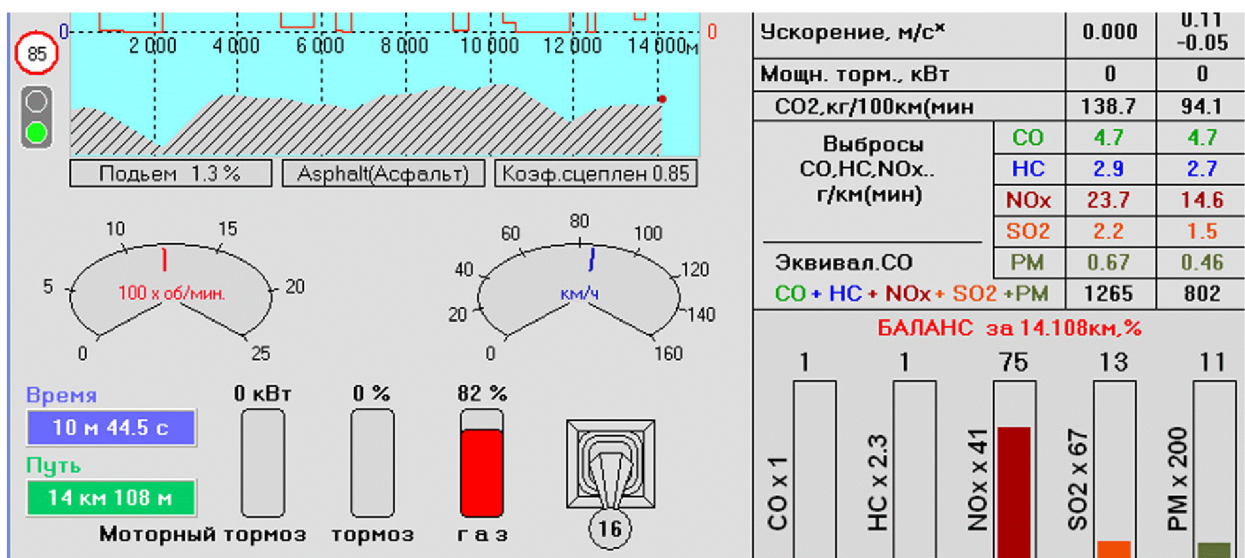
РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД

МВК позволяет всего за несколько минут собрать автомобиль и провести его «испытания». Если, например, характеристики двигателя, установленного на объекте исследований, Вас не устраивают, то можно взять из БАНКА ДАННЫХ новый или скорректировать имеющийся: увеличить или уменьшить число цилиндров, изменить рабочий диапазон частоты вращения коленчатого вала и т.п.

Для испытаний собранного, таким образом автомобиля, предлагается несколько видов дорог и маршрутов: динамометрическая, скоростная, горная (Памир), участок Штутгартского кольца – 225 км (система дорог в Германии, на которых проводятся сравнительные испытания автопоездов различных фирм), городской маршрут, карьерный, дорога для испытаний моторных тормозов и т.п. Если Вас не устраивает профиль дороги, то его можно тут же изменить или «создать» новую дорогу. При желании любую из дорог можно покрыть льдом, грунтом, снегом, установить ограничение скорости на ее участках, можно преодолевать маршрут с полным или частичным использованием мощности двигателя и тормозных свойств. Следовательно, не отходя от компьютера, Вы сможете провести «испытания» «сбранного» Вами автомобиля, например, на улицах Москвы или дорогах Дмитровского Автополигона (см. рис.)



Нажав на клавишу **X** Вы можете вывести на экран текущие и суммарные значения выбросов вредных веществ [ВВВ].



Предусмотрены так же лабораторно-дорожные испытания равномерное движение и разгоны в любом заданном диапазоне скоростей на отдельных передачах или с переключением передач на горизонтальной дороге, на уклонах и подъемах, выбеги на каждой передаче и в любом диапазоне скоростей.

У вас имеется возможность сопоставить, например, топливные балансы автомобиля Chevrolet Captiva в циклах EU. И проанализировать каждый из них, например, городской (рис. 1).

Можно определить расходы топлива на всех передачах в КП при движении с постоянной скоростью на горизонтальной дороге, топливный баланс на любой передаче в КП, например, на 5 (рис. 2) и подробный топливный баланс на 5 передаче при скорости 110 км/ч (рис. 3а).

Аналогичный комплект характеристик можно получить при других режимах движения. Например, при разгоне на горизонтальной дороге на 5 передаче при скорости 110 км/ч (рис. 3б).

Для анализа можно использовать характеристики отдельных агрегатов автомобиля, например, агрегатов трансмиссии (рис. 4).

В считанные секунды Вы сможете у данного автомобиля оценить эффективность любого конструктивного изменения или установки нового агрегата. Или, например, получить данные, иллюстрирующие влияние системы Stop-Start на его расходы топлива в циклах EU(рис. 5).

Топливные балансы циклов EU в процентах

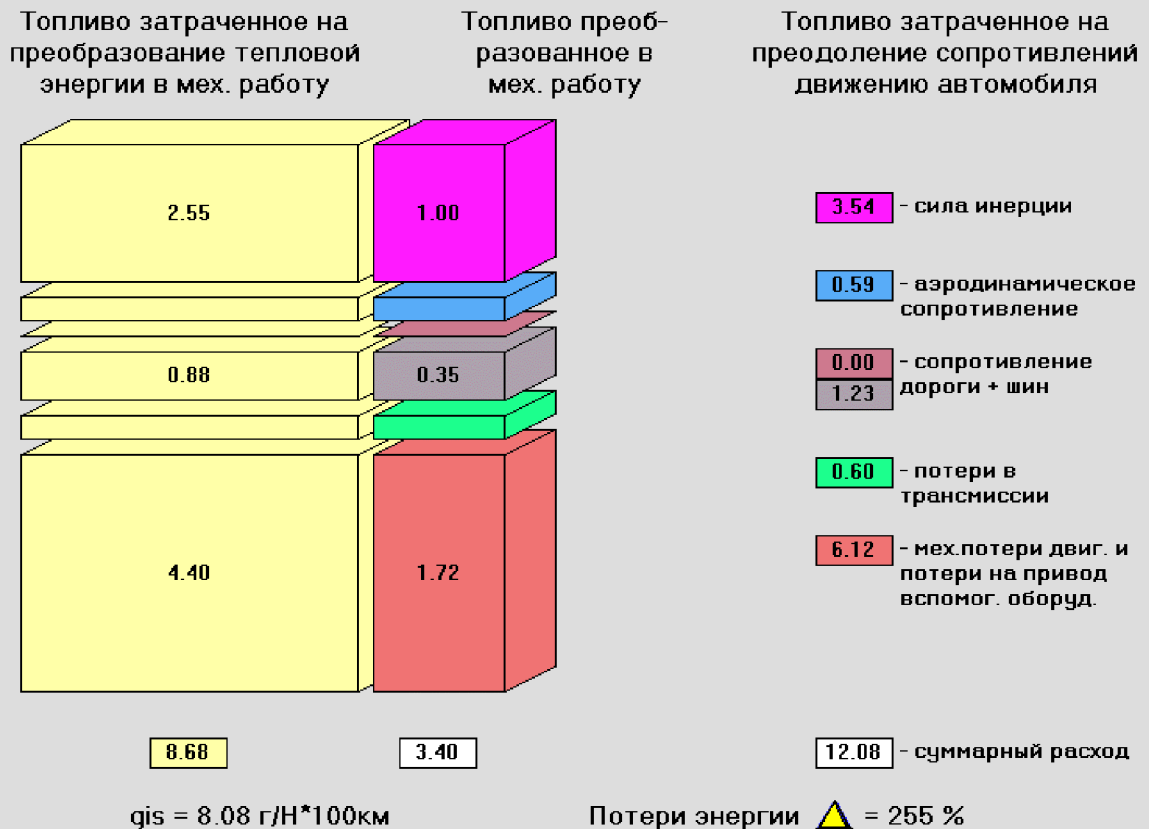
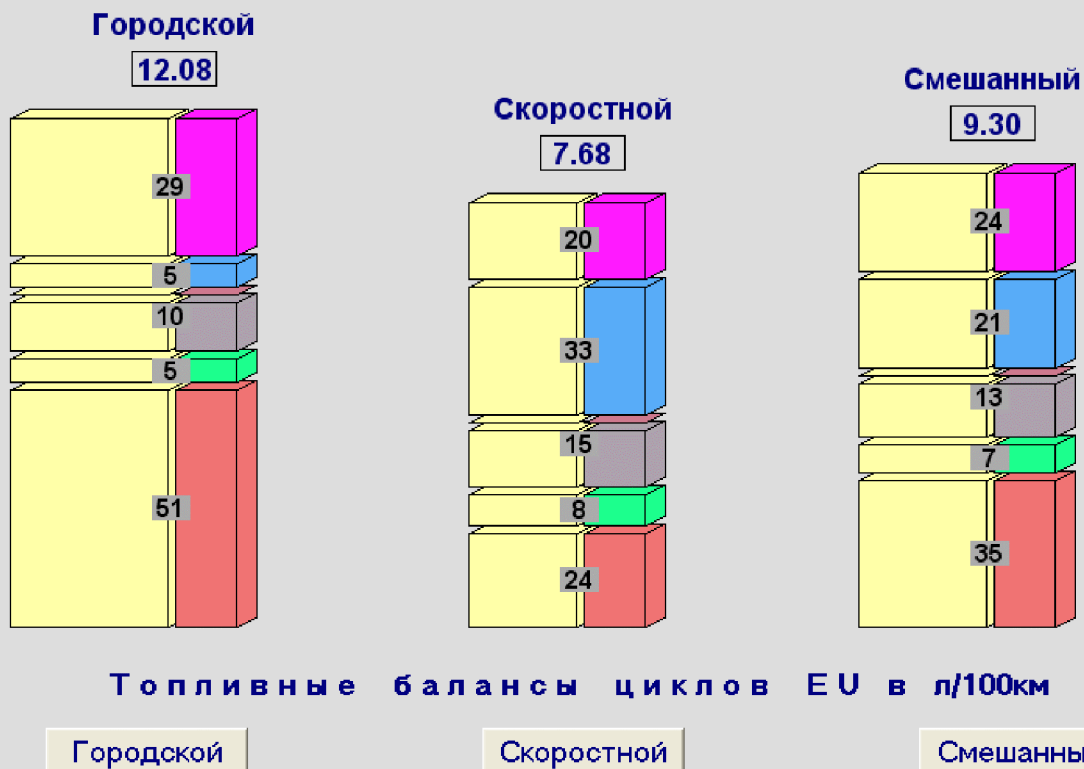


Рис. 1

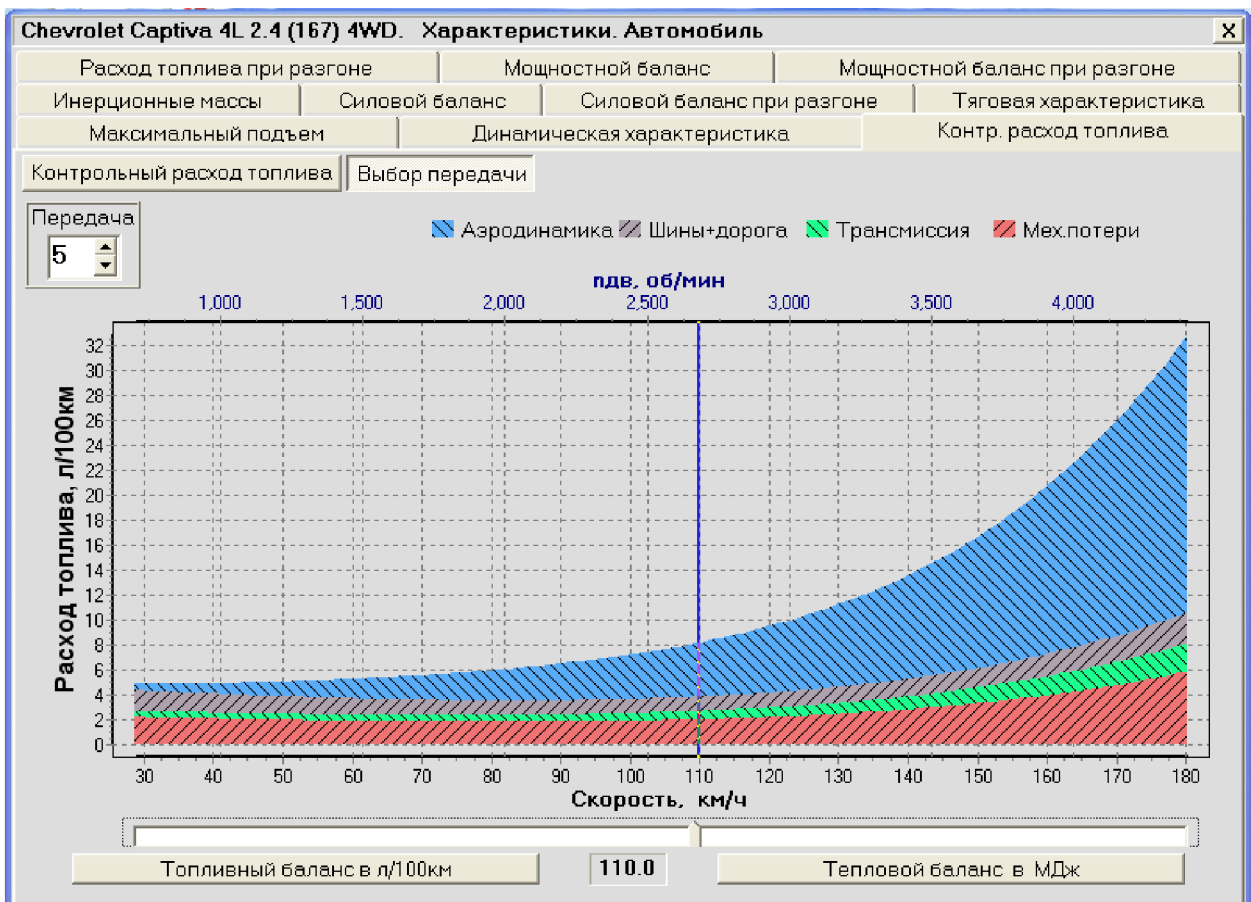
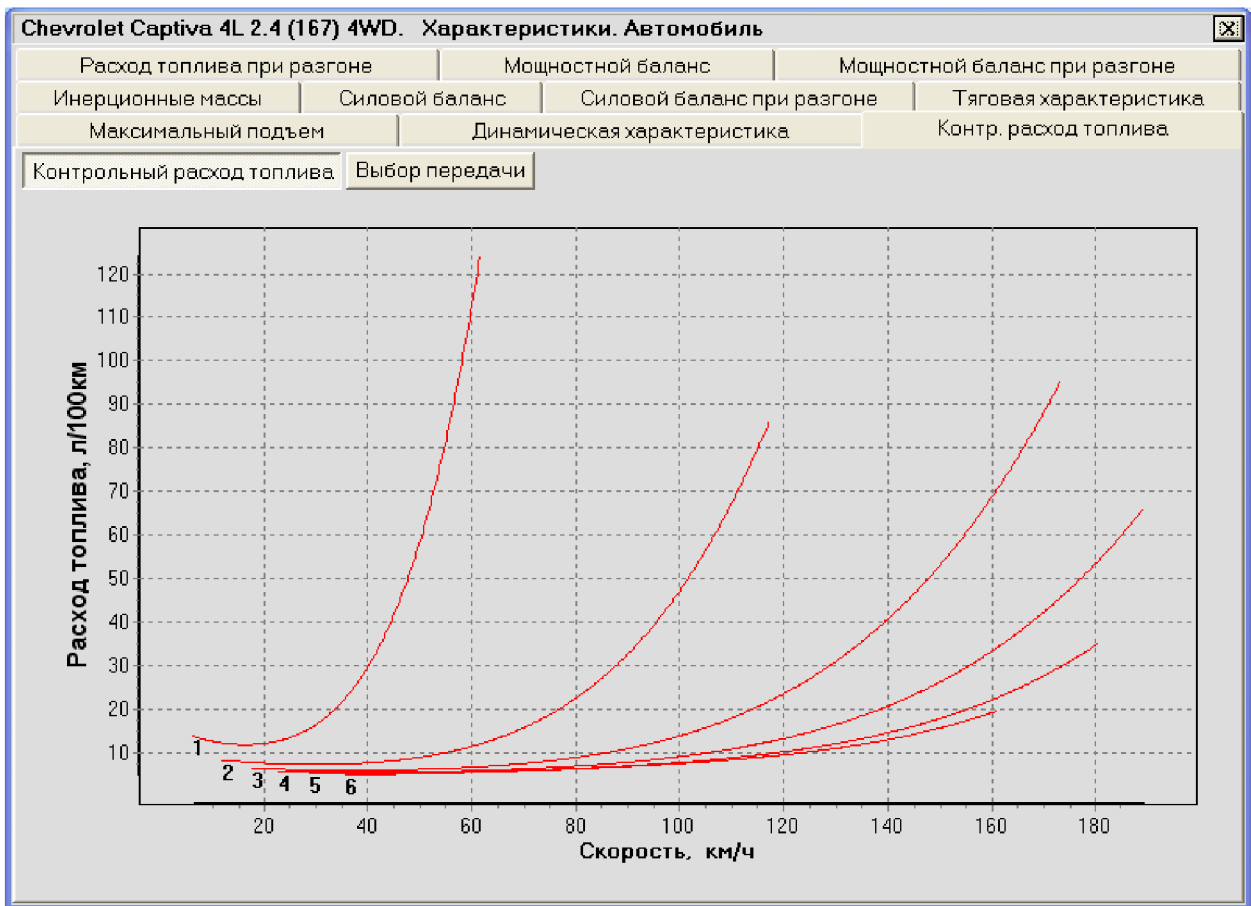


Рис.2

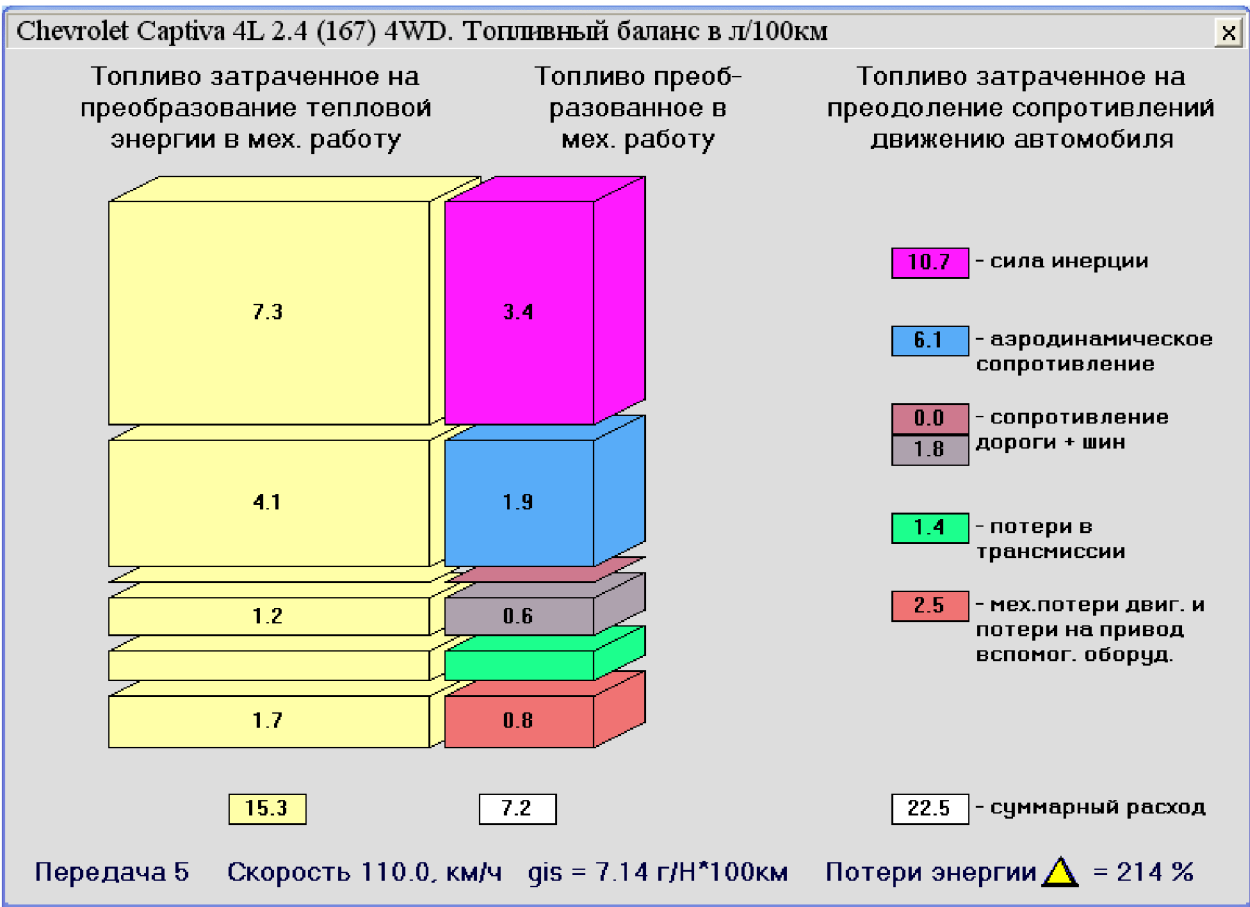
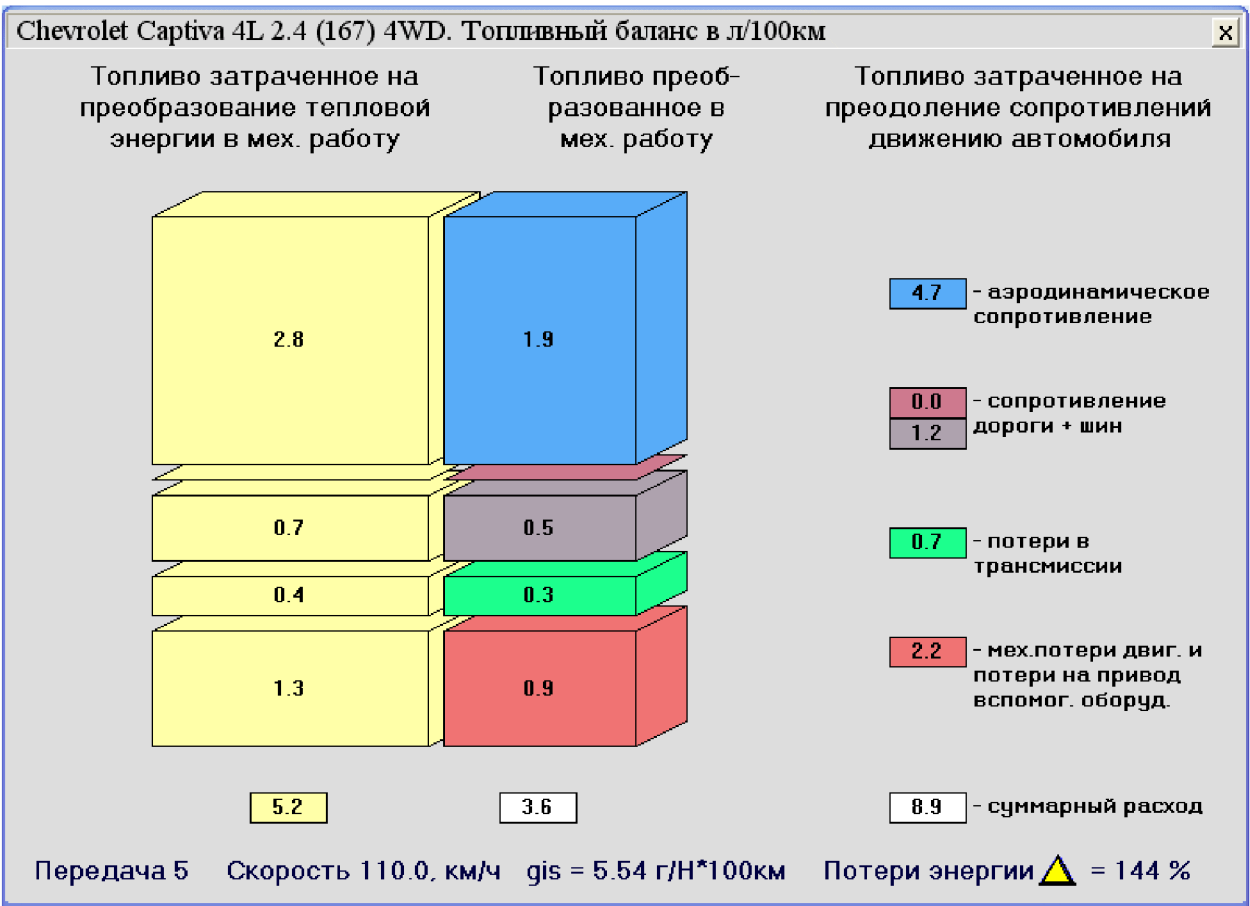


Рис.3 (а, б)

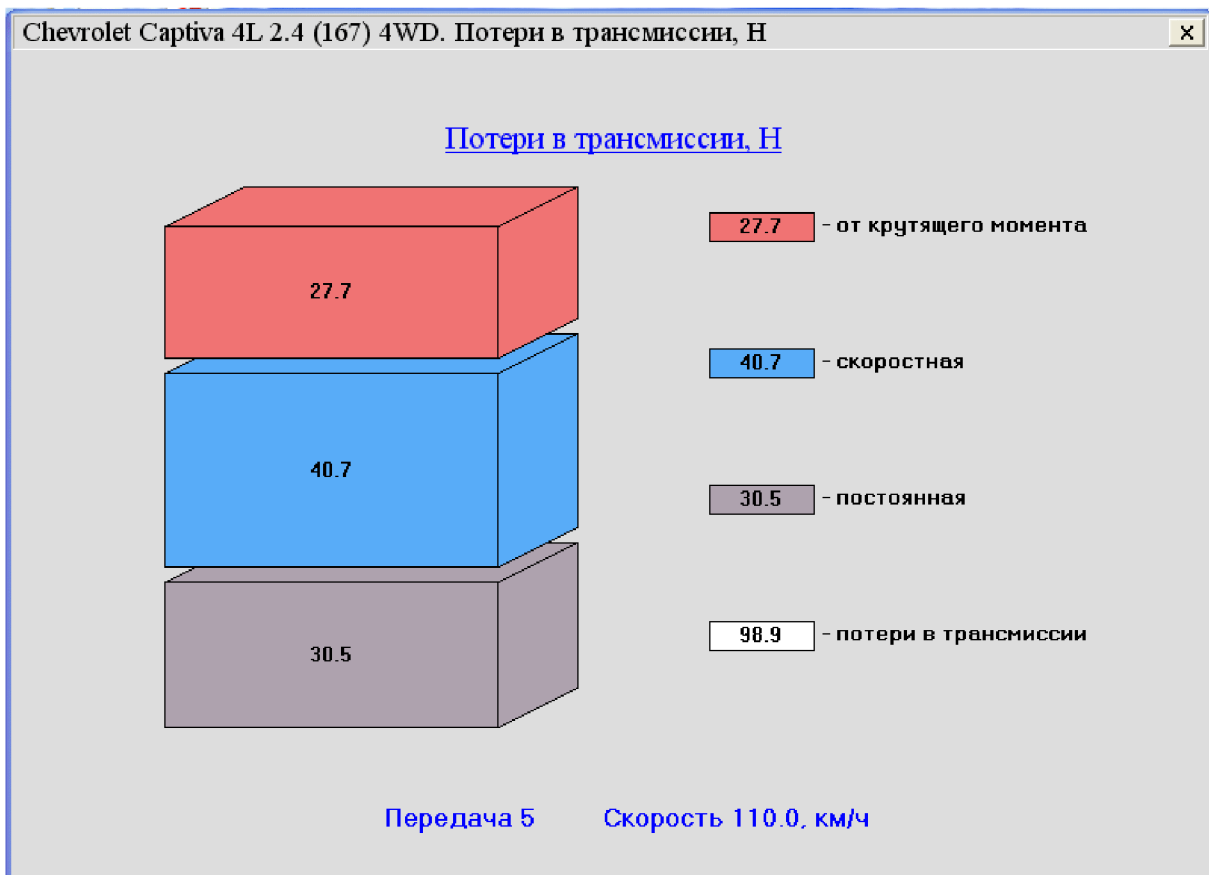
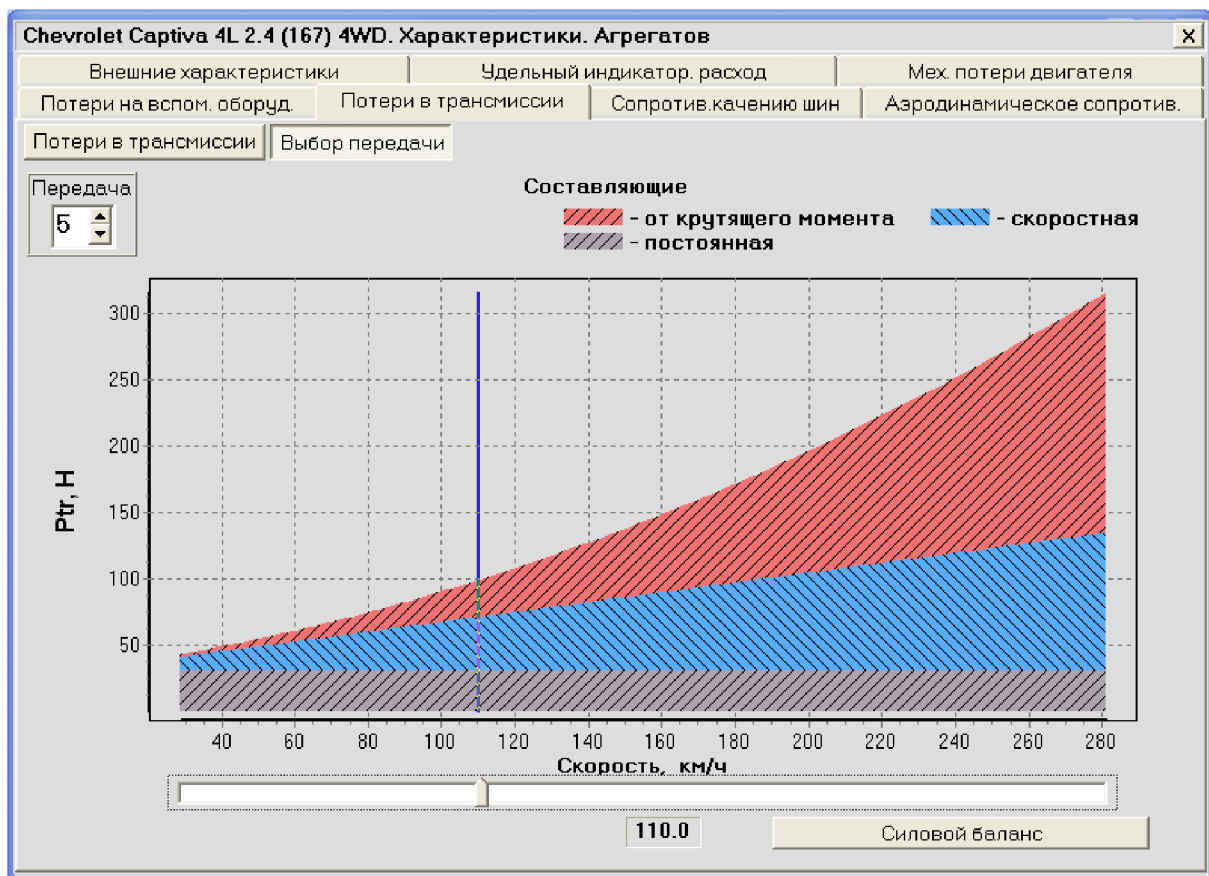
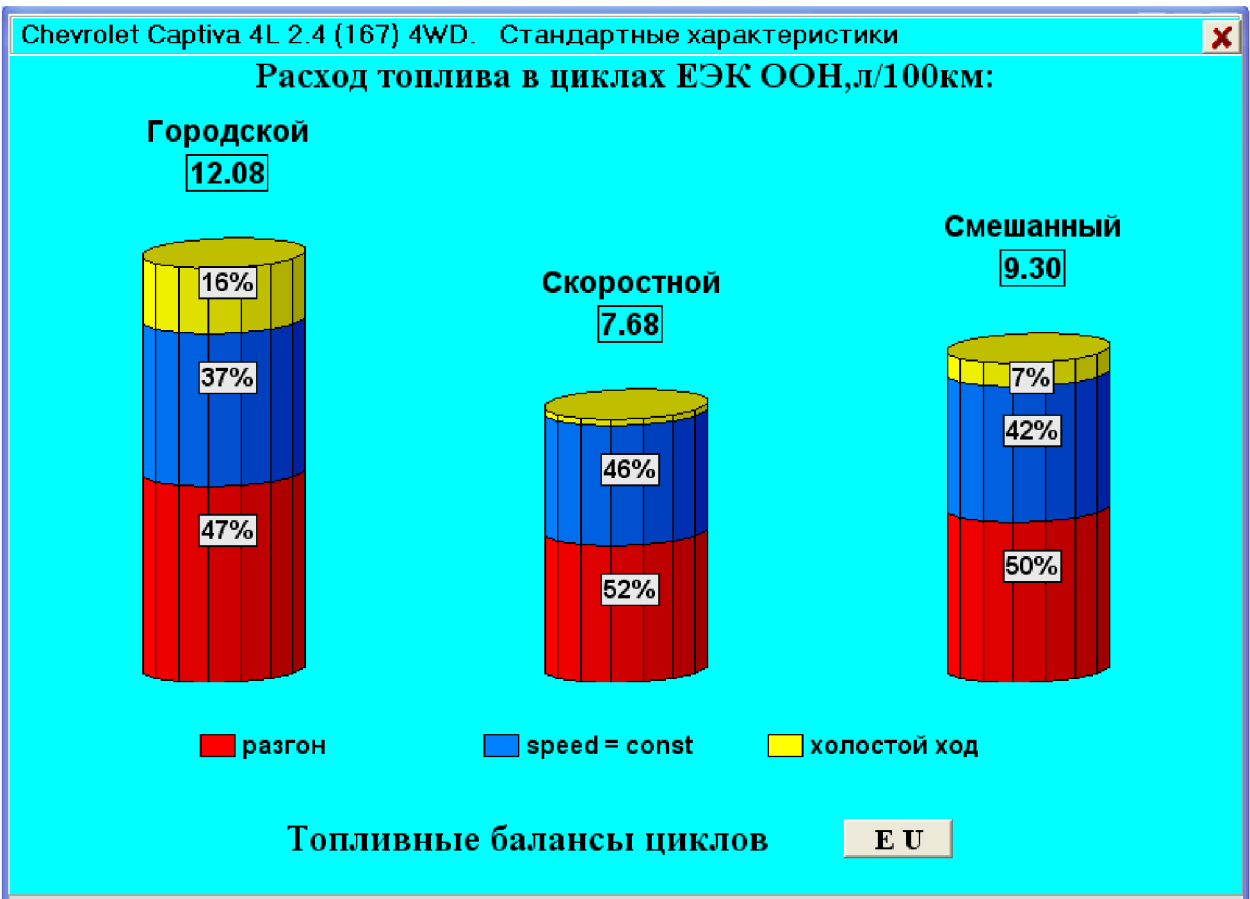
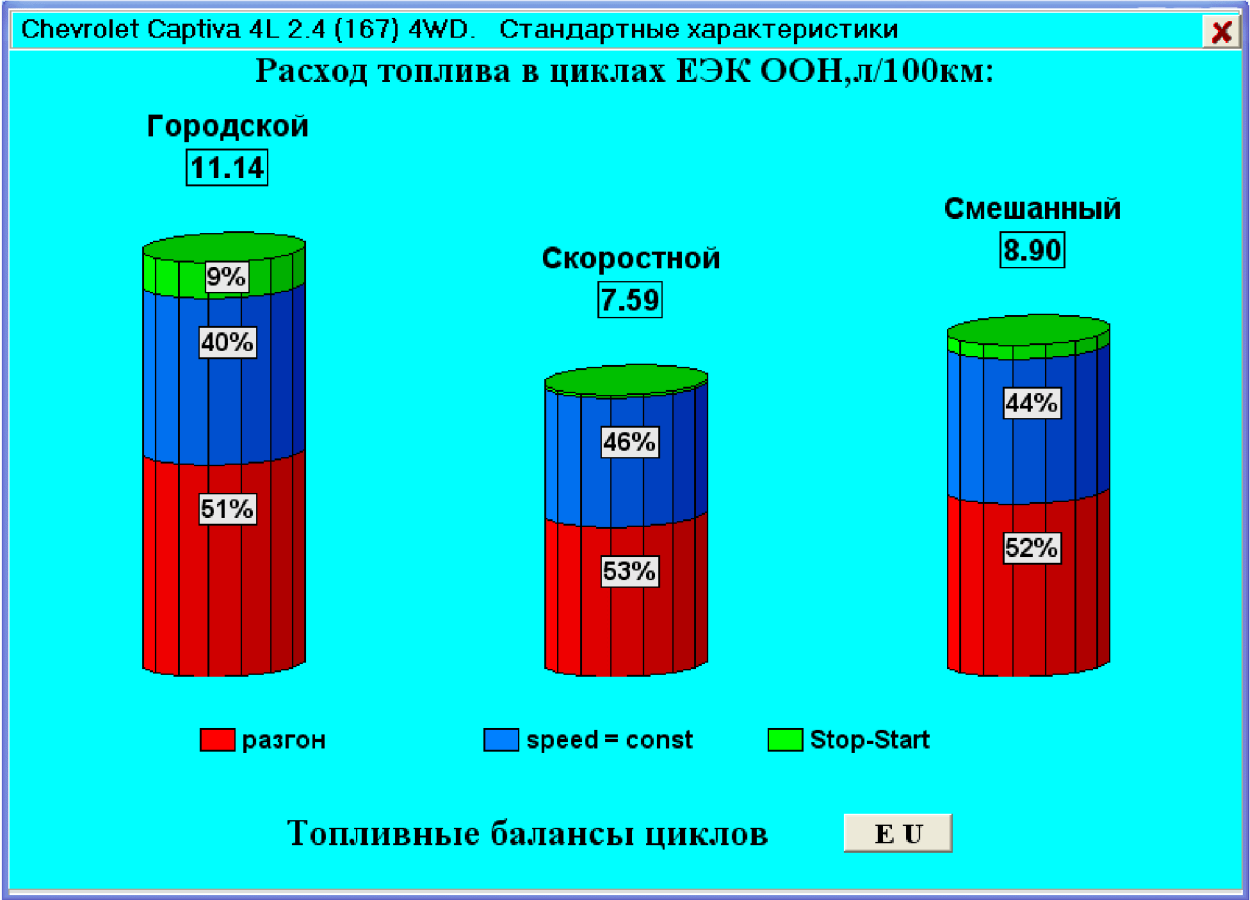


Рис.4



EU



EU

Рис.5

ИНЖЕНЕРНЫЙ МЕТОД

Инженерный метод базируется на данных полученных, путем собственных экспериментальных исследований и материалов, заимствованных из различных источников и обработанных с помощью МВК. В результате получены зависимости устанавливающие взаимосвязи между конструктивными параметрами агрегатов автомобиля и их характеристиками. Например, влияние на сопротивление качению шин: их типа, диаметра шины, ширины и высоты ее профиля, рисунка протектора и т.п. На сопротивления в трансмиссии: нагрузка на ведущие мосты, их конструктивное исполнение (одноступенчатый, двухступенчатый, с колесными редукторами), колесная формула автомобиля и т.п.

В результате Инженерный метод позволит Вам на стадии проектирования рассчитать новый агрегат автомобиля. При этом расчетчику не потребуются решать специфических задач, связанных с определением зависимостей и коэффициентов, квалифицированный выбор которых может быть осуществлен только при объединении усилий специалистов-исследователей по системам двигателя, агрегатам трансмиссии, шинам, аэродинамики и т.п. Он будет иметь дело только с параметрами, суть которых понятна даже не специалисту.

Так, при создании нового двигателя, в МВК необходимо ввести: тип и мощность двигателя, его рабочий объем, число цилиндров, максимальные и минимальные обороты на внешней характеристике, обороты, при которых желательно иметь максимальный крутящий момент и его значение.

В результате инженер сможет выяснить, как влияют на свойства автомобиля тип двигателя, рабочий объем одного цилиндра, их число и расположение, величина индикаторного давления в его цилиндрах и максимальных оборотов и т.п. Он сможет также установить, как отразится на аэродинамическом сопротивлении разрабатываемого автомобиля расположение кабины (над двигателем, за двигателем) или установка аэродинамического обтекателя и т.п.

ТОЧНОСТЬ РАСЧЕТОВ С ПОМОЩЬЮ МВК

Чтобы математическая модель была, корректна значения величин и коэффициентов, которые используются для расчетов и определяют моменты инерции двигателя и трансмиссии, потери в трансмиссии, сопротивление качению шин, аэродинамическое сопротивление, параметры, характеризующие степень совершенства рабочего процесса двигателя и т.п. должны быть близки к фактическим значениям. Для их определения и введения в МВК была разработана специальная методика. Она позволяет использовать не только результаты собственных экспериментов, но и стандартные характеристики, полученные из различных источников, например, данные заводских испытаний. Точность результатов возрастает когда, удастся увеличить число объектов исследований с одинаковыми агрегатами или величины их пробега. Поясним эту мысль на конкретных примерах.

На имеющемся в компьютерной программе МВК автомобиле Volkswagen Golf используется дизель рабочим

объемом 1,968 л. и мощностью 170 л.с. Этот же двигатель имеют еще 26 различных автомобилей, а коробку передач DSG 10. Они устанавливаются на автомобилях Audi, Volkswagen, Seat и Skoda. Кузовом автомобиля Volkswagen Golf располагают 16 объектов. Шинами 225/45 R 16 установленными на автомобиле Golf оборудованы 105 автомобиля. Для всех этих и других легковых автомобилей (4300 штук), контролируемые расчетные параметры: максимальная скорость, время разгона на отдельных передачах и с переключением передач, расходы топлива при постоянных скоростях движения, в городском и скоростном циклах и т.п., полученные с помощью МВК - укладываются в пределы естественного разброса данных (в среднем 3-5%), полученных при натуральных испытаниях. Типичный, пример сопоставления расчетных и экспериментальных данных показан на рисунке.

Сравнение результатов расчета с данными натуральных испытаний	
Расчетные данные	Экспериментальные данные
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Volkswagen Golf D 4L 2.0 (170) DSG Russian English German. Foto </div>	
Максимальная скорость : кинематическая - 247 км/час. Передача 6 при 4800 об/мин. кинематическая - 51.5 км/час. Передача 6 при 1000 об/мин. при движении - 226 км/час. Передача 6 при 4383 об/мин.	Изготовитель: Volkswagen. Модель: Golf D 4L 2.0 (170) DSG. 17.07.2011 Максимальная скорость - 220 км/ч
Время разгона с переключением передач : до 60 км/ч, сек - 3.9 до 100 км/ч, сек - 8.1 до 130 км/ч, сек - 13.1 на пути 400 м, сек - 16.0 на пути 1000 м, сек - 29.0	Время разгона с переключением передач : до 100 км/ч, сек - 8.1 на пути 1000 м, сек - 29.0
Время разгона : на 6 передаче от 80 до 130 км/ч, сек - 12.4	Расход топлива в циклах ЕЭК ООН, л/100км: городской - 7.2 скоростной - 4.7 смешанный - 5.6
Контрольный расход топлива на высшей передаче : при скорости 60 км/ч, л/100км - 3.4 при скорости 90 км/ч, л/100км - 4.2 при скорости 120 км/ч, л/100км - 6.0	Выбросы CO2 в смешанном цикле, г/км - 147
Расход топлива в циклах ЕЭК ООН, л/100км: ECE городской - 6.38 EU городской - 7.24 скоростной - 4.55 смешанный - 5.54	Источник информации: Automobil Revue 2011, Quattroruote 2010
Выбросы CO2 в смешанном цикле, г/км - 147	

Такая перекрестная проверка дает основание говорить, что расчетные зависимости, описывающие характеристики данных агрегатов и входящие в них постоянные величины и коэффициенты идентичны.

Одним из способом проверки параметров автопоездов и идеологии их движения, заложенной в компьютерной программе МВК, являются эксплуатационные испытания, которые проходят на участке Штутгартского кольца длиной 226 км. Из-за сравнительно большой длинны трассы, в значительной мере нивелируются факторы, связанные с нестабильностью погодных и дорожных условий.

Сопоставление результатов расчетов с экспериментальными данными, ряда автопоездов основных европейских производителей, приведены в таблице.

Движение на участке Штутгартского кольца
Grafenhausen-Werratal (226 км)

Грузовые автомобили	Средняя скорость км/ч			Расход топлива л/100 км		
	Факт	Расчет	Разница %	Факт	Расчет	Разница %
DAF – 105XF 12,9 (510)	82,5	82,1	0,7	39,8	37,9	4,8
Iveco AT 440 10,3 (420)	80,3	80,68	0,4	37,2	36,6	1,6
MAN 18 440TGX 10,5 (440)	81,0	81,1	0,1	38,1	38,3	0,5
Mercedes 1851 16.0 (551)	82,3	82,3	0	37,8	38,7	2,3
Renault Premium 10.8 (450)	80,6	81,7	1,4	39,2	38,5	1,8
Scania R 480 Higline 12.7 (480)	82,3	83,7	1,5	39,8	38,8	2,5
Volvo – FH 16 16.1 (540)	82,1	82,8	0,9	39,6	39,0	1,5

Примечания.

1. Рядом с автомобилями даны рабочий объем и мощность двигателя в л.с.

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ МВК

С помощью МВК в считанные минуты можно оценить степень совершенства любого автомобиля и найти у него резервы повышения скоростных свойств и топливной экономичности. Проиллюстрируем наше заявление, используя для анализа рекордсменов мира среди серийных автомобилей: по скоростным свойствам - Bugatti Veyron Super Sport, по топливной экономичности – Audi A2.

BUGATTI VEYRON SUPER SPORT

Для решения поставленной задачи, с помощью МВК сопоставим характеристики Bugatti Veyron Super Sport влияющие на его скоростные свойства с предшественником Bugatti Veyron.

Анализ характеристик показывает у автомобиля Super Sport имеется два отрицательных момента:

- чрезмерно большое потенциальное ускорение на первой передаче не может быть реализовано из-за ограничений по сцеплению с дорогой, в связи этим разгон на внешней скоростной характеристике двигателя во всем рабочем диапазоне его оборотов невозможен (см. рис. 6)., а как следствие этого первая передача становится бесполезной.

- эквивалентная масса на первой передаче на 11% больше, чем у его предшественника, на второй почти на 5% (см. рис. 7). Согласно закону Ньютона на столько же, при прочих равных условиях, увеличивается время разгона автомобиля;

Используя, только результаты нашего короткого исследования, предлагаем самый простой вариант комплектации нового модернизированного автомобиля Bugatti Veyron MVC, не требующий для фирмы Bugatti ни каких переделок: двигатель от Super Sport, коробка передач от Bugatti Veyron.

Сопоставим ряд динамических характеристик синтезированного автомобиля Bugatti Veyron MVC с Bugatti Veyron Super Sport.

Разгон до скорости 100 км/ч -2,5 с. одинаковый для обоих автомобилей. При разгоне до скорости 130 км/ч MVC -3,5 с, Super Sport -3,7 с; до скорости 200 км/ч MVC -6,3 с, Super Sport -6,6 с.

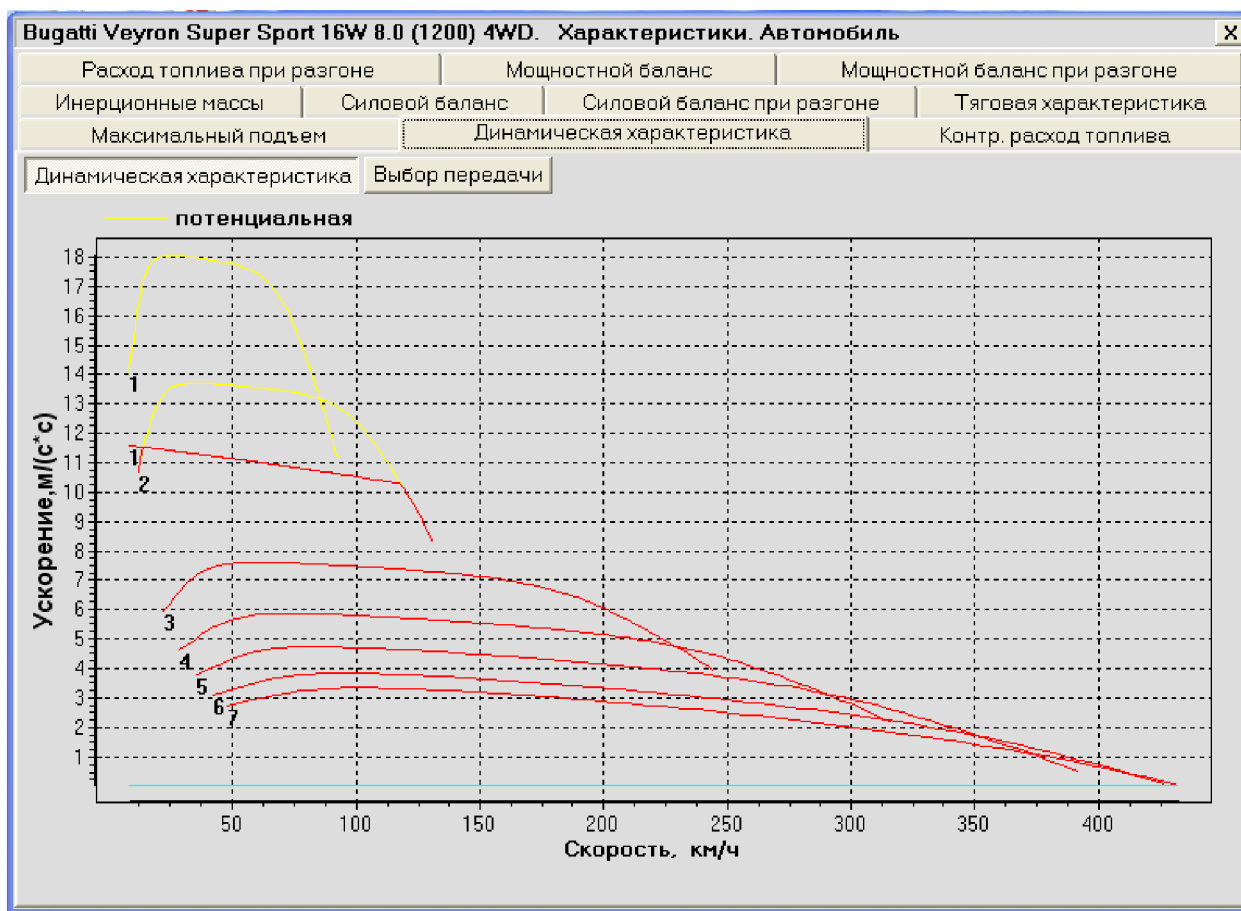


Рис. 6

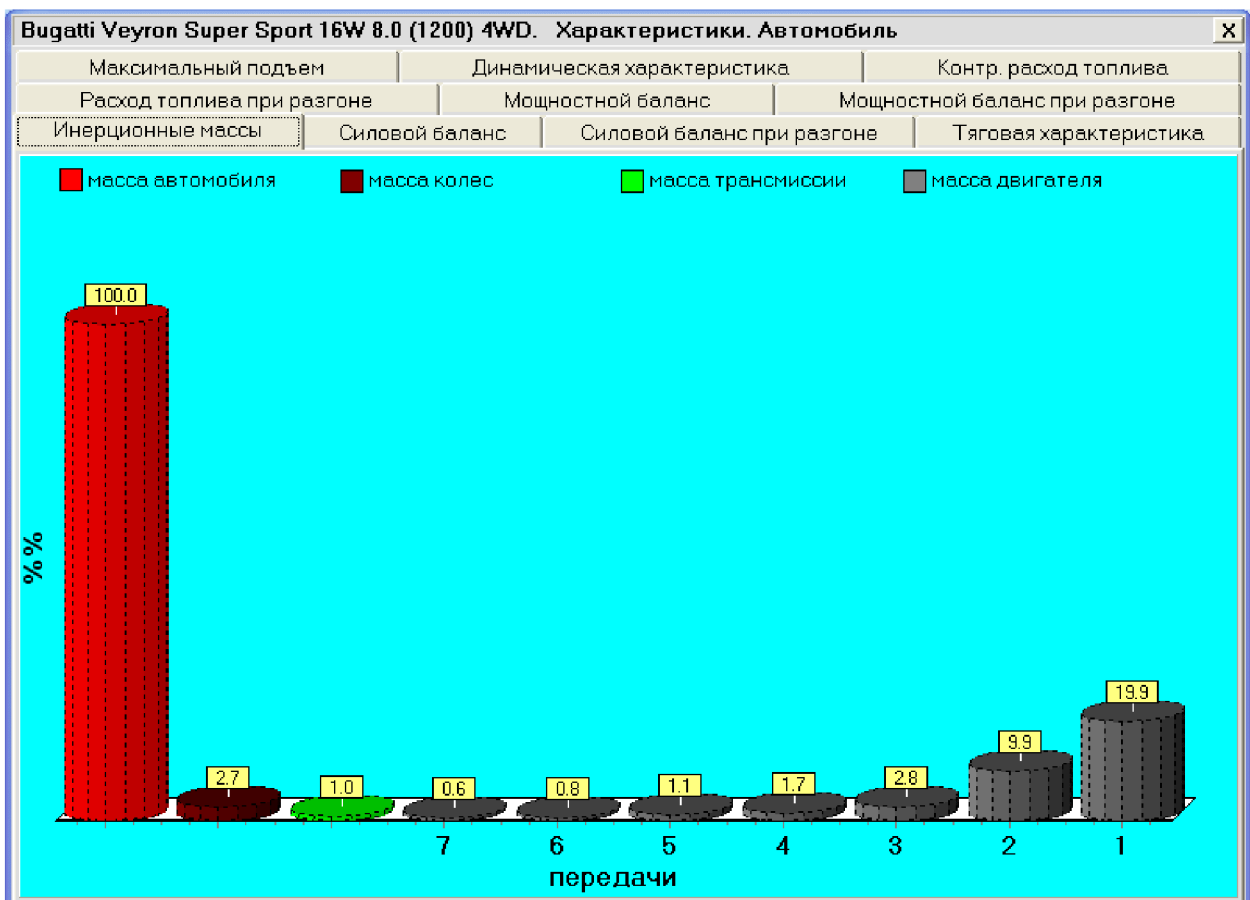
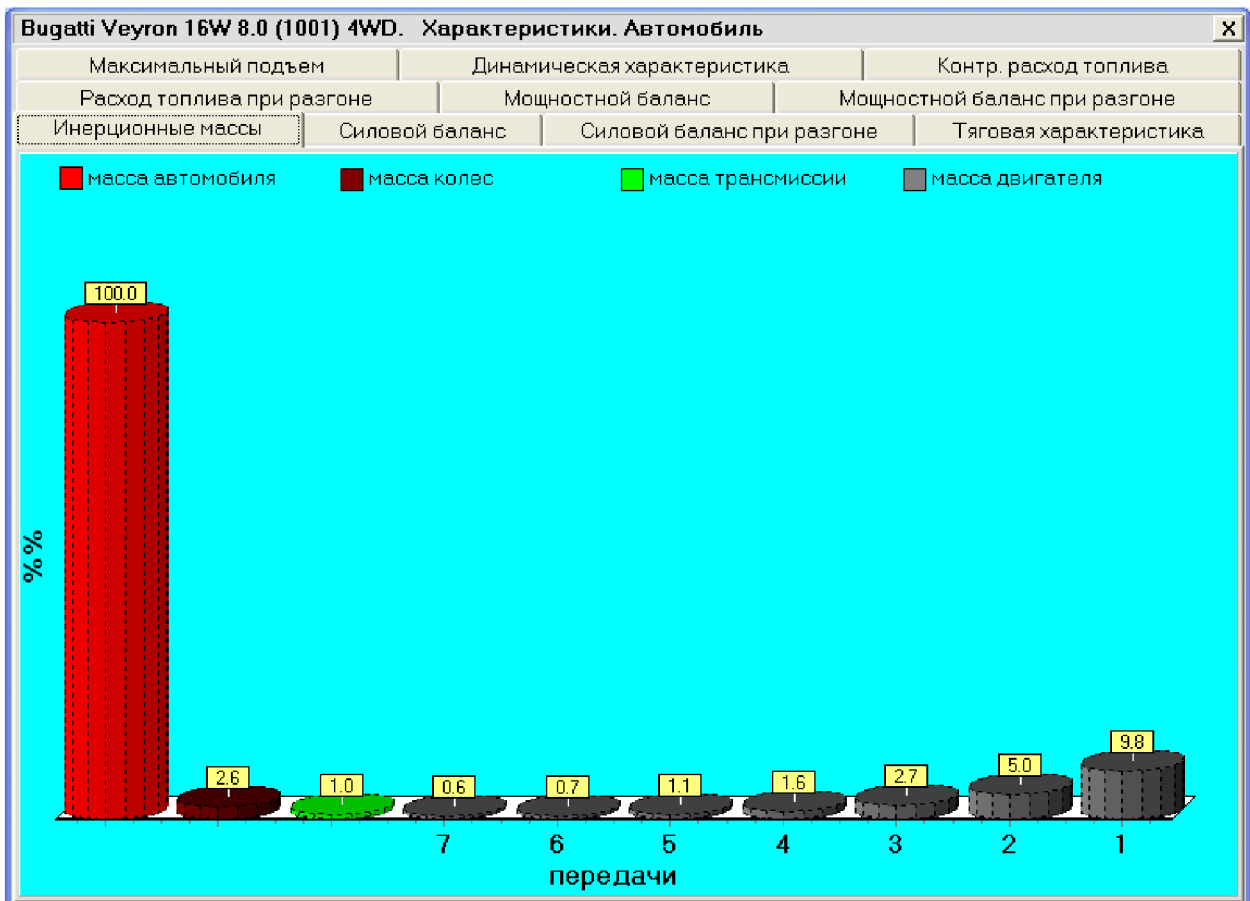


Рис. 7

Итак, не проводя более глубокие исследования по выбору оптимальных передаточных чисел трансмиссии, числу ступеней в КП, формы внешней скоростной характеристики двигателя и т.п., мы в преимущественном диапазоне скоростей 130-200 км/ч, улучшили динамические характеристики самого динамичного в мире серийного автомобиля Bugatti Veyron Super Sport примерно на 5%.

Динамическая характеристика синтезированного автомобиля Bugatti Veyron MVC и фрагмент его разгона до скорости 200 км/ч показаны на рис. 8 (а, б).

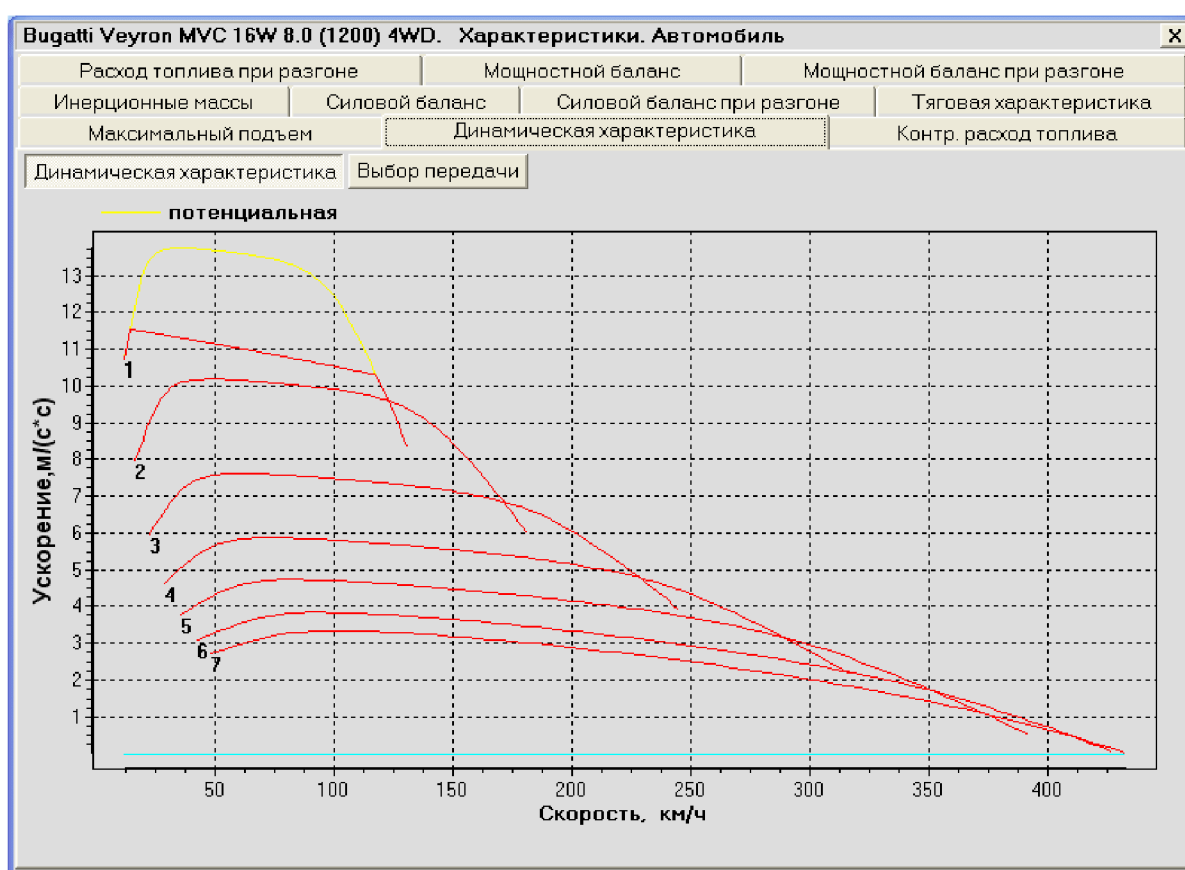


Рис.8 а

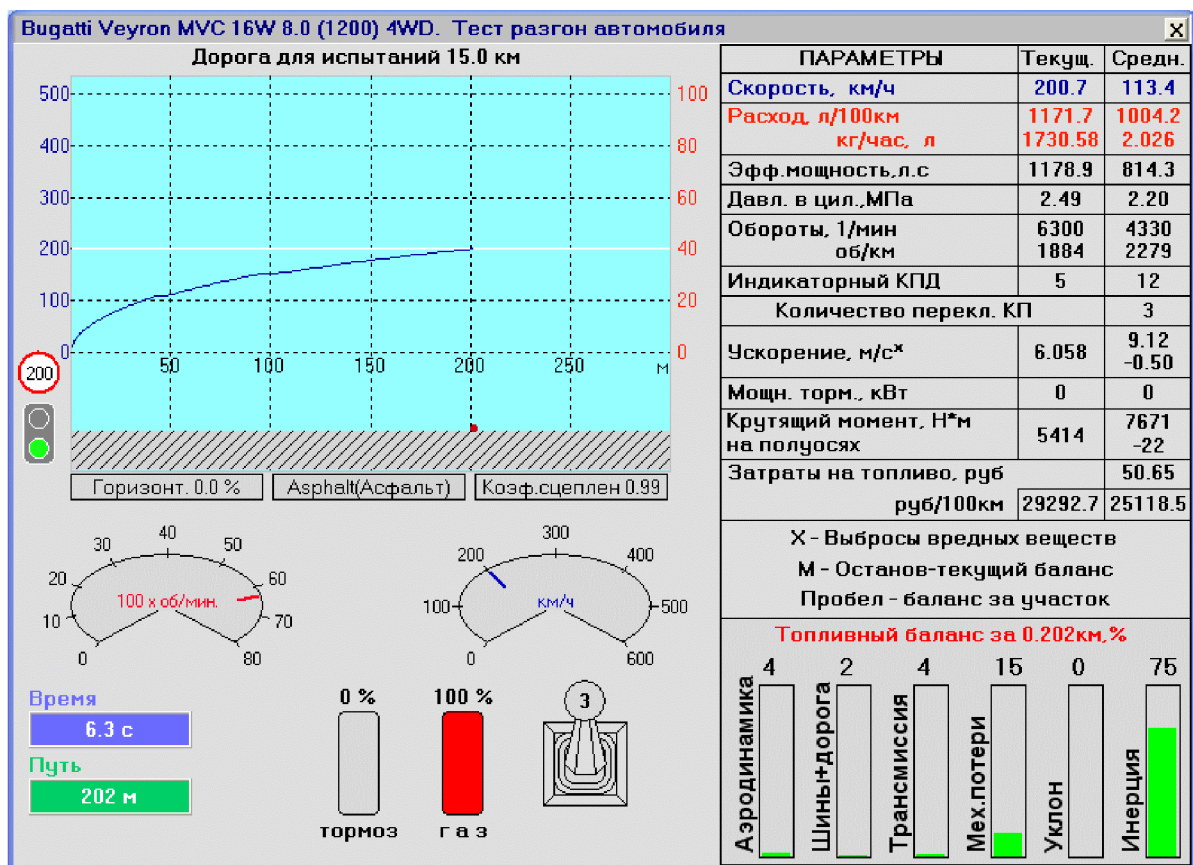


Рис.8 б

РЕКОРДСМЕН МИРА ПО ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ – AUDI A2

Для выявления резервов повышения топливной экономичности данного автомобиля, в МВК предусмотрена функция, которая позволяет определить степень его совершенства по сравнению с автомобилями, имеющимися в БАНКЕ ДАННЫХ (по 85-м параметрам). С ее помощью Вы можете определить не только, какое место он занимает по выходным характеристикам: максимальной скорости, времени разгона, расходу топлива и т.п., но и по параметрам, формирующим эти характеристики.

Например, в городском цикле (**EUurb**) – Audi A2 (см. табл.) занимает первое место, при этом по параметрам, оказывающим

наибольшее влияние на расход топлива, в данном режиме движения находится на относительно скромном месте. По индикаторному КПД (**gis**) на 46 месте, по величине механических потерь в двигателе (**мех. пот**) только на 66.

Ранжировка по параметру: Расход топлива в городском цикле EU, л/100км						
Название	EUurb	расх.топл.	EUurb	gis	EUurb	мех.потер.
Audi A2 D 3L 1.2 (61)_6	1	3.55	46	4.89	66	334
Volkswagen Lupo TDi 3L 1.2 (61) test_6	2	3.71	28	4.83	137	376.7
Smart Fortwo D 3L 0.8 (41)_7	3	3.81	1052	5.82	31	306.1
Smart Fortwo D 3L 0.8 (45)	4	3.83	4	4.57	296	426.6
Seat Ibiza D 3L 1.2 (75) St	5	4.15	450	5.35	55	327.7
Volkswagen Polo D 3L 1.2 (75) St	6	4.15	472	5.36	54	326.9
Mini Cooper D 4L 1.6 (112) St	7	4.35	687	5.51	72	345.4
Seat Ibiza D 3L 1.2 (75)	8	4.49	619	5.47	109	366.8
Mini Cooper D 4L 1.6 (109) St_10	9	4.55	778	5.57	110	366.8
Skoda Fabia D 3L 1.2 (75)	10	4.57	540	5.41	158	382.6
Volkswagen Polo BlueMotion D 3L 1.4 (80)_9	11	4.72	64	4.97	623	477.4
Citroen DS3 D 4L 1.6 (92)	12	4.73	583	5.45	219	404.5
Seat Ibiza D 3L 1.4 (80) Ecomotive_9	13	4.74	62	4.97	622	477.4
Toyota iQ D 4L 1.4 (90)	14	4.74	85	5.01	551	466.2
Fiat 500 2L 0.9 (85)	15	4.88	1053	5.83	13	271.9
Toyota iQ 3L 1.0 (68)	16	4.89	1324	6.49	11	269.9
Audi A3 D 4L 1.6 (105)	17	4.91	1128	5.96	49	321.9
Fiat 500 D 4L 1.3 (95)	18	4.97	30	4.84	1115	532.7
Renault Clio D 4L 1.5 (101)_6	19	5.03	1115	5.93	201	394.6
Hyundai i10 D 3L 1.1 (75)	20	5.1	534	5.41	476	457.3

При движении по горизонтальной дороге со скоростью 120 км/ч его расход топлива опускается на 2-ое место. При этом механические потери в двигателе находятся на 26 месте, **gis** – на 241, а величина аэродинамического сопротивления, оказывающего в данном режиме движения, наибольшее влияние на расход топлива на 157.

МВК позволяет провести подробный поэлементный анализ всех автомобилей и в первую очередь занимающих, более высокие места. Это может показать пути для дальнейшего снижения расхода топлива у рекордсмена, на основе уже достигнутого уровня научных разработок.

СЕРВИС

Результаты исследований накапливаются в специальном файле, который в любой момент можно распечатать. В нем, кроме параметров выведенных на экран монитора, имеются дополнительные данные позволяющие судить о работе агрегатов, например, для анализа работы коробки передач Вы будете располагать средними значениями крутящих моментов и оборотов на каждой передаче в зависимости от времени и пройденного пути и т. п.

Весь пакет компьютерных программ МВК построен по единой логической схеме, которая понятна каждому, поэтому в кратчайший срок Вы их сможете полностью освоить. Опыт работы со студентами, а так же с другими слушателями, не являющимися специалистами-расчетчиками, показывает, что большинство из них, способны самостоятельно выполнять расчетные исследования после короткого инструктажа (15-20 минут). Косвенным подтверждением этого является короткая инструкция, которая занимает треть машинописного листа.

РАЗВИТИЕ И ПРОБЛЕМЫ

МВК постоянно совершенствуется, в связи с этим в нее добавляются все новые и новые элементы. Однако из-за отсутствия конкретных данных по некоторым характеристикам и параметрам отдельных агрегатов и функций расчеты в ряде случаев становятся не совсем корректны.

Например из-за отсутствия в настоящее время необходимого количества экологических характеристик ВВВ (СО, НС, NO_x и др.) рассчитываются по общим закономерностям, установленным на основе обработки ограниченного количества экспериментальных данных полученных при испытаниях дизельных и бензиновых двигателей. В связи с этим в МВК корректно рассчитаны только те ВВВ которые находятся в прямой зависимости от расхода топлива. (Pb, SO₂ и др.), а также выбросы CO₂ создающих парниковый эффект.

Нет также полной ясности относительно параметров режимов работы каждой конкретной гидромеханической коробки передач: величины моментов инерции ее деталей, гидравлических и механических потерь, коэффициентов трансформации, неизвестна угловая скорость выходного вала двигателя при которой происходит блокировка гидротрансформатора и т.п. Однако при сотрудничестве с Вашими специалистами перечисленные недостатки могут быть легко устранены. МВК уже разработана система ввода многопараметровых экологических характеристик ВВВ, поэтому при их наличии будут рассчитаны конкретно значения СО, НС, NO_x и др. как при испытаниях в циклах EU и EPA, так и в дорожных условиях. Разработчики гидромеханических передач помогут уточнить используемые для расчетов параметры и характеристики, а также при необходимости ввести дополнительные.

И тогда наши методы станут также и Вашими и все возникающие проблемы будут обязательно устранены.

СФЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МВК

Пользователи, освоившие МВК, могут успешно работать во многих областях. Работая, в конструкторских и научно-исследовательских организациях они смогут создавать автотранспортные средства и специальную технику (автомобили, автобусы, сельскохозяйственные машины, гусеничную и колесную технику для нужд Министерства обороны и т.п.) мирового уровня, поскольку умеют:

- выбрать оптимальные параметры агрегатов для любого автотранспортные средства (тип, мощность, рабочий объем и число цилиндров двигателя, число ступеней в коробке передач и диапазон между ними, мощность моторного тормоза, шин различных размеров и конструкций, новых сортов моторных и трансмиссионных масел и т.п.);

- создавать прототипы автомобилей с рекордными показателями по топливной экономичности в своем классе и т.п.

Знания пользователей МВК будут необходимы на предприятиях, где проводят испытания автотранспортных средств. Они смогут найти резервы экономии топлива даже там, где, по мнению многих исследователей, их быть не может. Так в пособиях по исследованию и расчета автомобиля, сопротивлениями в трансмиссии нередко вообще пренебрегают или считают их практически одинаковыми для всех автомобилей. Однако испытания показывают, что они могут сильно различаться и быть соизмеримы с другими видами сопротивлений. Используя новые методики, они оперативно установят влияние на сопротивления в трансмиссии: конструкции ведущих мостов, сорта, уровня и температуры

масла в агрегатах, качества их изготовления и степени приработки зубчатых зацеплений и т.п. Эти данные непременно укажут пути их снижения.

Пользователи МВК принесут несомненную пользу, работая и на **автотранспортных предприятиях**.

Из имеющегося парка автотранспортных средств, они смогут выбрать тип автомобиля и его комплектацию, которая даст наибольшую прибыль при выполнении планируемой транспортной операции и т.п. При необходимости определяют ее полную характеристику: стоимость перевозки, время в пути, количество израсходованного топлива, амортизационные расходы, расходы на зарплату и т.п. Если у предприятия имеется возможность выбирать транспортные операции, то наши пользователи укажут, какие из них наиболее выгодны для него.

Их не смогут ввести в заблуждение рекламные сообщениями, гарантирующими большую экономию топлива за счет: аэродинамических обтекателей, присадок к моторным и трансмиссионным маслам, распылителям топливно-воздушной смеси и т.п. При наличии пользователей МВК предприятие всегда будет в выигрыше: если приобретет устройство, то только то, которое гарантирует ему прибыль; если откажется от покупки малоэффективного устройства, тогда сэкономит средства, которые могли бы быть затрачены на его покупку, установку и испытания.

Их знания помогут принять правильное решение при покупке новых автомобилей и агрегатов, а так же выбрать

комплектацию автомобиля наиболее оптимальную для конкретных условий работы.

Пользователи МВК не заменимы в **городских службах, строительных организациях, МВД и др.** поскольку знают, как решать экономические, социальные и экологические задачи:

- оценить эффективность применения альтернативных видов топлив (природного газа, метанола, водорода), нейтрализаторов, дожигателей, сажевых фильтров и т.п.;

- обосновать затраты на строительство путепроводов, изменения профиля дорог, улучшения качества их покрытия, увеличения ширины проезжей части и т.п.;

- определить оптимальную структуру парка автотранспортных средств (грузоподъемность, грузместимость и т.п.) для каждого предприятия;

- улучшить экологическую обстановку в Вашем регионе за счет оптимизации допустимых скоростей движения автотранспортных средств, режимов работы светофоров, расстояний между остановками (для автобусов) и т.п.

Пользователи МВК могут **преподавать в ВУЗах и техникумах.** На основе их лекций студенты ознакомятся с современными методами исследования и расчета автомобиля касающимися его скоростных свойств и топливной экономичности. В результате они будут знать, как влияют на свойства автомобиля и выбросы вредных веществ различные мероприятия: конструктивные, технологические, эксплуатационные организационные. Они получат наглядное представление о структуре каждой составляющей топливного и теплового балансов автомобиля, поймут в чем, по сути,

различаются рабочие процессы двигателей (бензинового, дизельного, газотурбинного и т.п.). Они так же смогут аргументировано показать студентам, где истина в противоречиях встречающихся в теории автомобиля и смогут ответить на многие другие интересующие их вопросы.

Работая, **в средствах массовой информации** пользователи МК смогут дать грамотные ответы на вопросы, представляющие интерес для каждого, кто неравнодушен к автомобилю. Как влияют на топливную экономичность и скоростные свойства автомобиля, конструктивные и эксплуатационные факторы. Среди них: тип двигателя его рабочий объем и мощность, число ступеней КП, манера езды, ограничение скорости, остановка на магистрали, состояние дорожного покрытия, канистра с бензином в багажнике автомобиля и т. п.? Каковы должны быть параметры автомобиля, чтобы он мог проехать на одном литре топлива 4000 километров? Какую экономию топлива можно получить за счет распылителей топлива воздушных смесей, добавок к моторным и трансмиссионным маслам, аэродинамических устройств, шин прогрессивных конструкций? Насколько достоверны сенсационные сообщения, которые, нередко, появляются в СМИ и утверждающие, например, что металлокерамический двигатель созданный в Японии позволяет снизить расход топлива автомобиля на 50 %? Почему Ока, с новым трехцилиндровым двигателем, имеет меньший расход топлива, чем с двухцилиндровым? По каким элементам топливного баланса она превосходит ближайшие аналоги (Smart, Daewoo Matiz, Fiat 600, Daihatsu Cuore), а по каким хуже их.

На основе МВК можно создать **тренажер**, с помощью которого будут обучать не только начинающих водителей, но и профессионалов. Например, для обучения водителей автобусов экономичному вождению или водителей автопоездов для безопасного движения по сильно пересеченной местности. Он может так же использоваться для переподготовки водителей автотранспортных средств, для экстремальных условий; пожарные автомобили, скорая помощь, милицейские автомобили и т.п.

Большой банк данных более 5000 готовых к испытаниям автомобилей позволит, каждому водителю учиться на том автомобиле, на котором ему придется ездить. На наш взгляд, например, навыки получение при езде на автомобиле Лада Калина не совсем, будут пригодны для езды на автомобиле Porsche Cayenne.

МЫ ПРЕДЛАГАЕМ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МВК

- ❖ Выполнение заказов на проведение экспериментальных и расчетных исследований нашими силами.
- ❖ Передача отдельных элементов МВК или всего пакета компьютерных программ.
- ❖ Создание совместного предприятия совершенствования и реализации МВК на внешнем и внутреннем рынках.