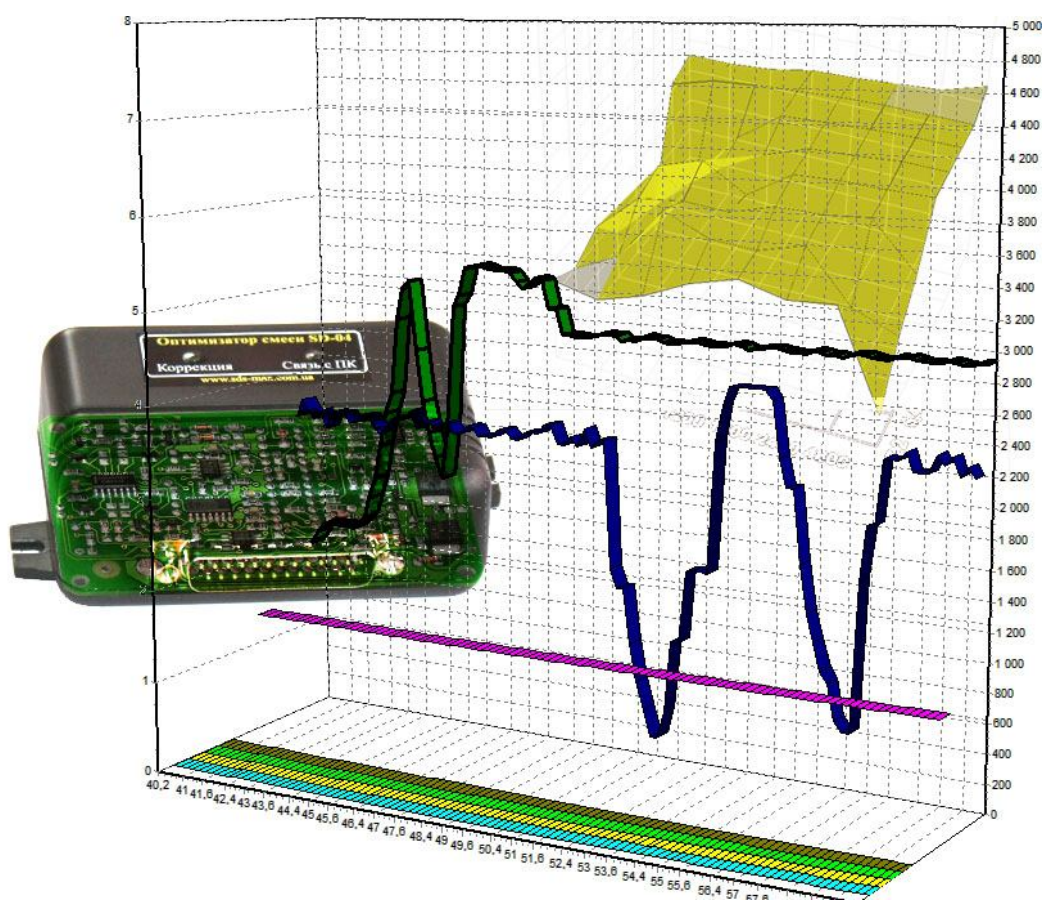


Оптимизатор соотношения топливной смеси SD-04

Руководство пользователя



Содержание

		<i>Стр.</i>
1	Комплектность	3
2	Принцип работы и назначение	4
3	Установка оптимизатора	6
3.1	Подключение к датчику кислорода (лямбда зонду)	6
3.2	Подключение к ДМРВ (MAF, MAP)	12
3.3	Подключение к дизельному двигателю Common Rail	14
4	Подключение к компьютеру, программное обеспечение	16
4.1	Требования к персональному компьютеру	16
4.2	Знакомство с программным обеспечением	18
	4.2.1 <i>Вывода на график</i>	21
	4.2.2 <i>Окно «Настройки» - описание настроек</i>	23
4.3	Первое включение	30
5	Настройка оптимизатора	31
5.1	Описание простой и 3-D коррекции	31
	5.1.1 Режим простой коррекции	32
	5.1.2 Режим 3-D коррекции	33
5.2	Настройка правильного отображения расхода топлива	36
5.3	Режим входов лямбды «Эмулятор»	37
	5.3.1 Обучение эмулятора	37
	5.3.2 Настройка эмулятора	38
5.4	Режим входов лямбды «MAF(P)»	41
5.5	Настройка на дизеле	42
6	Возможные трудности и их устранение	44
7	Гарантийные обязательства	46

1. Комплектность

№№	Наименование	Кол.	Примечание
1	Блок электроники	1	
2	Руководство пользователя	1	
3	Быстрые соединители	8	
4	Комплект проводов	1	
5	Диск с программным обеспечением	1	
6			

2. Принцип работы и назначение

Оптимизатор предназначен для коррекции показателей двигателя. Может применяться как альтернатива ЧИП тюнинга.

Управление подачей топлива производится путем коррекции сигналов датчиков кислорода (лямбда зондов) и датчика массового расхода воздуха (ДМРВ) по программе, которую определяет пользователь.

Оптимизатор комплектуется программным обеспечением, которое позволяет подключать его к компьютеру, читать и писать все параметры в реальном времени, считывать расход топлива, производить настройку не останавливая двигатель. Предусмотрен вывод данных на графики. Имеется возможность сохранять и записывать 3-х мерные таблицы коррекции датчиков (MAF, MAP).

В оптимизаторе предусмотрено два режима работы: «упрощённый» и «расширенный».

В упрощенном режиме пользователь определяет всего несколько основных параметров, влияющих на коррекцию. В этом режиме степень коррекции увеличивается с ростом потребления топлива. При увеличении некоторого порогового значения частоты вращения степень коррекции может уменьшаться (определяет пользователь).

В расширенном режиме пользователь может составить подробную карту коррекции сигналов в зависимости от времени впрыска топлива и частоты вращения коленчатого вала отдельно для лямбда зондов и ДМРВ.

Во избежание ошибки в электронном блоке управления (ЭБУ) автомобиля, коррекция сигналов от датчиков кислорода производится по истечению некоторого времени после включения зажигания (определяет пользователь).

Устройство может работать с ДМРВ, имеющих как аналоговый выход, так и импульсный.

Оптимизатор поддерживает широкополосные и циркониевые датчики кислорода (лямбда зонды). При работе с широкополосными датчиками

возможно точное измерение, поддержание и регулирование значения лямбда (состава топливной смеси).

Для нормальной работы устройства датчик кислорода должен находиться в исправном состоянии.

Устройство может эмулировать работу 2-го лямбда зонда даже при отсутствии каталитического нейтрализатора и самого лямбда зонда.

3. Установка оптимизатора

Оптимизатор должен устанавливаться в месте, защищенном от воздействий повышенных температур и влаги.

В случае использования оптимизатора в составе системы SuperAquaCar, рекомендуется устанавливать оптимизатор после настройки и испытания электролизера.

Подключаем питание к системе. Черный провод **обязательно** необходимо подключить к **корпусу** ЭБУ (блока управления) или к корпусу автомобиля вблизи ЭБУ. Питание 12 вольт можно взять с блока предохранителей автомобиля или с питающего провода форсунки. При подключении от колодки предохранителей нужно найти такой предохранитель, на котором напряжение присутствует только при включенном зажигании, затем подключить красный провод к этому предохранителю.

Синий провод подключается к управляющему (отрицательному) проводу форсунки.

3.1. Подключаемся к датчику кислорода (лямбда зонду).

Если у Вас циркониевый лямбда зонд, наилучший результат обычно достигается в режиме «оптимизатор». В режиме «оптимизатор» лямбда подключается после процесса самообучения.

Для подключения лямбды, необходимо найти два сигнальных провода датчика кислорода путём измерения напряжения на проводах, подключенных к датчику при полностью прогретом и запущенном двигателе.

Для циркониевого датчика, положительным сигнальным является тот провод, напряжение на котором изменяется примерно от 0,1В до 0,9В (иногда от 0,5 до 1,5В) относительно корпуса автомобиля с интервалом 0,5 – 2 секунды при работе двигателя на холостых оборотах. Как правило, провода синего (+) и белого (-) цвета относятся к сигнальному проводу. Напряжение на отрицательном сигнальном проводе обычно составляет 0 Вольт. В некоторых случаях напряжение на этом проводе может составлять до 0,5

Вольта. Два провода одинакового цвета предназначены для питания подогревателя лямбда зонда. Отсутствие напряжений с вышеуказанными параметрами свидетельствует о возможной неисправности циркониевого датчика кислорода.

Для широкополосного датчика кислорода, сигнальными являются те провода, напряжение на которых составляет обычно 2,2 ... 3,3 Вольта.

Оптимизатор подключается к двум сигнальным проводам датчика кислорода с помощью специальных «быстрых соединителей» (см. рис. 3.8.).

Для циркониевого лямбда зонда существует три способа подключения:

1. ***Самое правильное регулирование смеси по циркониевому лямбда зонду производится в режиме «Эмулятор».*** Для этого режима используйте схему подключения согласно рис. 3.7. Если на Вашем автомобиле установлен однопроводный лямбда зонд, тогда белый провод от оптимизатора следует подключить к массе. В процессе обучения желательно, что бы лямбда зонд был подключен согласно штатной схеме, а оптимизатор к нему не подключен. Более подробно об этом режиме смотрите в **П. 5.3**;
2. ***Самый простой способ.*** Белый провод от оптимизатора необходимо подключить к «минусовому» сигнальному проводу датчика, красный провод – к «Плюсовому» сигнальному проводу (см. рис 3.1). Красный и белый провода подключены к оптимизатору через сдвоенный экранированный кабель;
3. ***Более сложный способ используется в случае, если при первом способе подключения двигатель работает не устойчиво даже после пробега 100км.*** При этом способе подключения в программе оптимизатора необходимо выбрать способ подключения лямбда зонда «смещение». Для того, что бы подключить оптимизатор под этим способом, нужно разорвать сигнальный провод лямбда зонда (см. рис. 3.2.). Красный провод оптимизатора подключить к

проводу лямбда зонда со стороны ЭБУ, белый - со стороны лямбда зонда;

4. Самый эффективный и точный метод регулирования состава смеси может производиться только при помощи широкополосного лямбда зонда. Поэтому рекомендуем устанавливать вместо циркониевого лямбда зонда – широкополосный, это позволяет сделать преобразователь сигнала лямбды SP-01. Схема при таком способе подключения показана на рис. 3.6.;
5. Для широкополосного лямбда зонда: существуют два способа подключения. Оптимальный – с контролем смеси, упрощенный – без контроля. (см. рис 3.3., рис. 3.4.). Если вам нужно не обеднять смесь, а обогащать её, подключайте лямбда зонд согласно схеме на рис. 3.5.;
6. Если на Вашем автомобиле стоит датчик кислорода после каталитического нейтрализатора, используйте функцию эмулятора катализатора для лямбда зонда №2. Схема подключения второго циркониевого лямбда зонда показана на рис. 3.7. **Не забудьте включить данную опцию в программе оптимизатора;**
7. Все о режиме канала лямбда «MAF(P)» читайте в П.5.4. ниже.

Рисунок 3.1. Схема подключения циркониевого датчика кислорода.

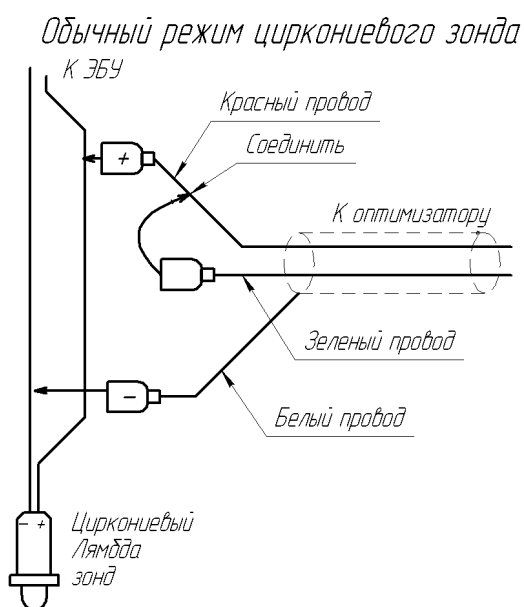


Рисунок 3.2. Второй способ подключения циркониевого лямбда зонда «смещение» (Рекомендуется по умолчанию).

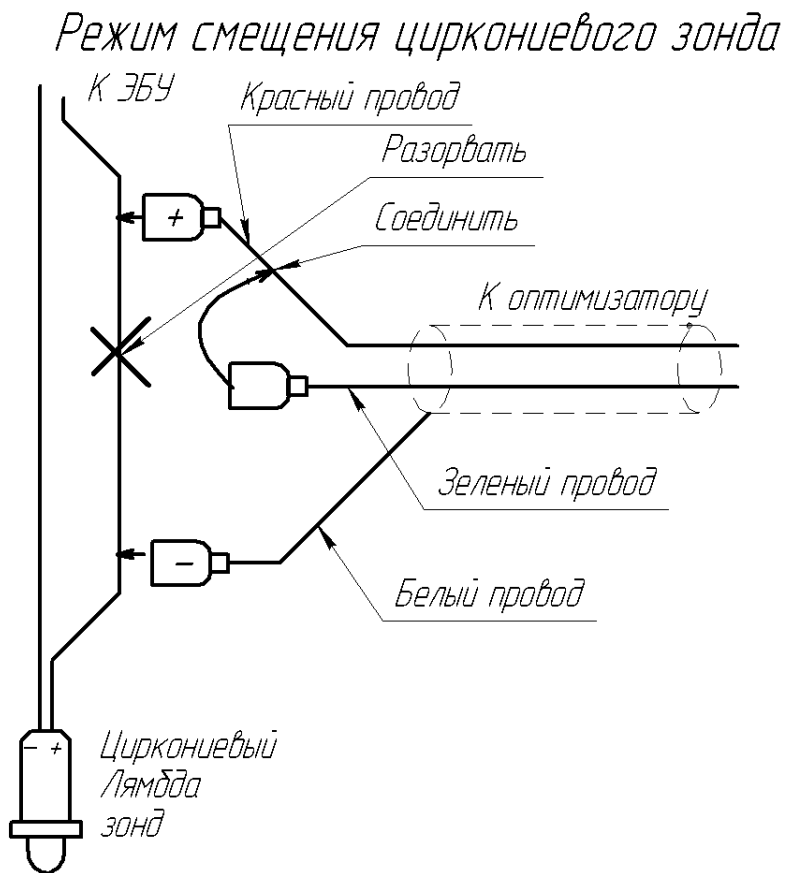


Рисунок 3.3. Подключение широкополосного лямбда зонда с контролем смеси.

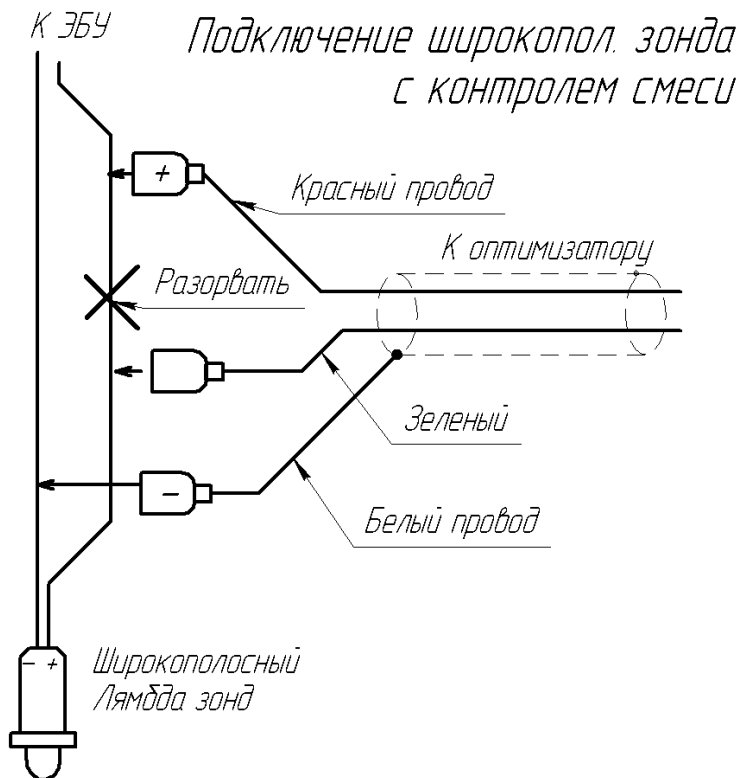


Рисунок 3.4. Упрощенное подключение широкополосного лямбда зонда (Рекомендуется по умолчанию)..

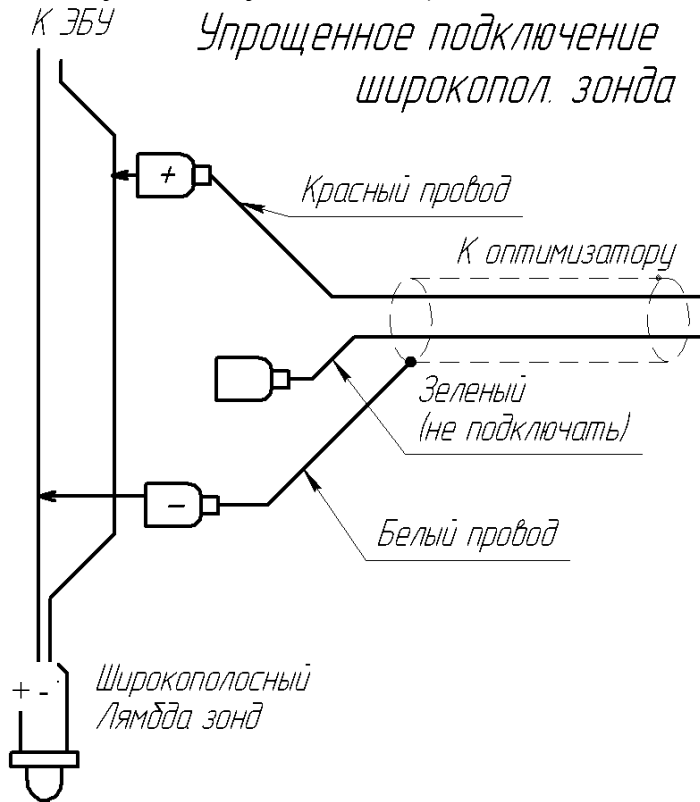


Рисунок 3.5. Способ подключения широкополосного лямбда зонда для обогащения смеси.

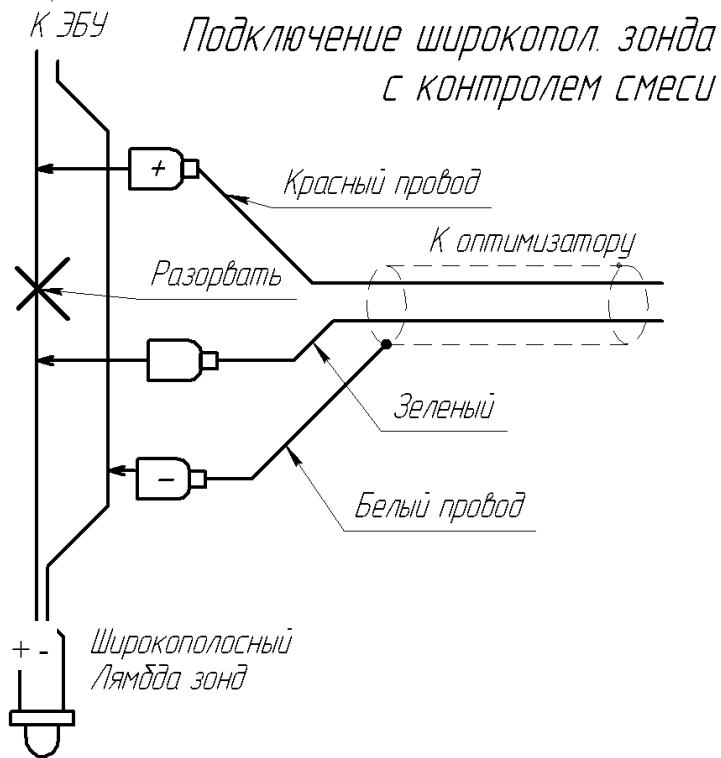


Рисунок 3.6. Способ применения широкополосного лямбда зонда вместо циркониевого.

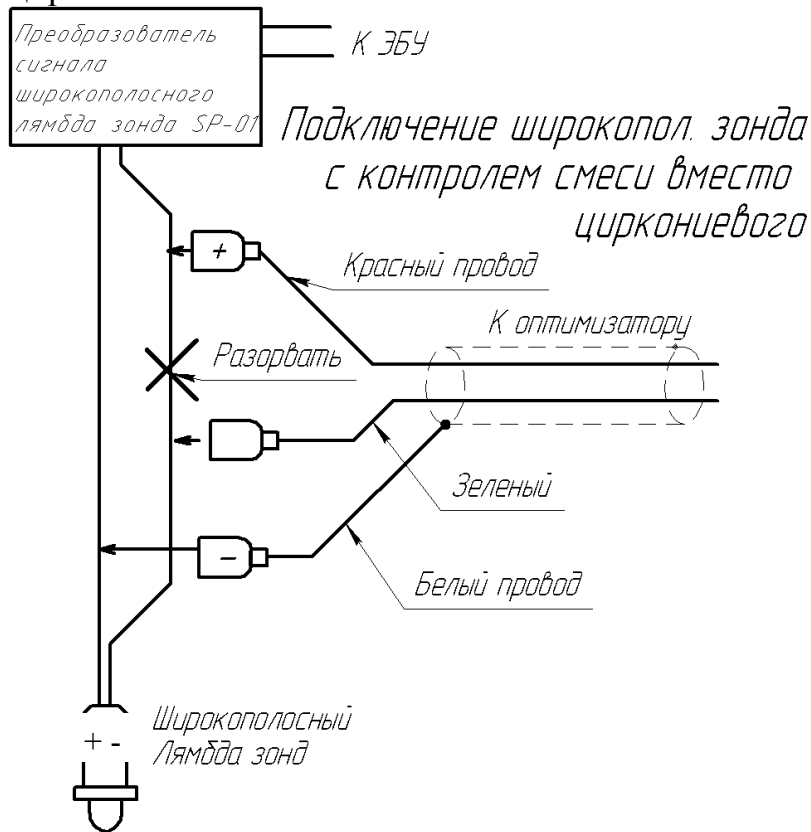


Рисунок 3.7. Схема подключения циркониевого лямбда зонда, расположенного за катализатором или в режиме эмулятора.

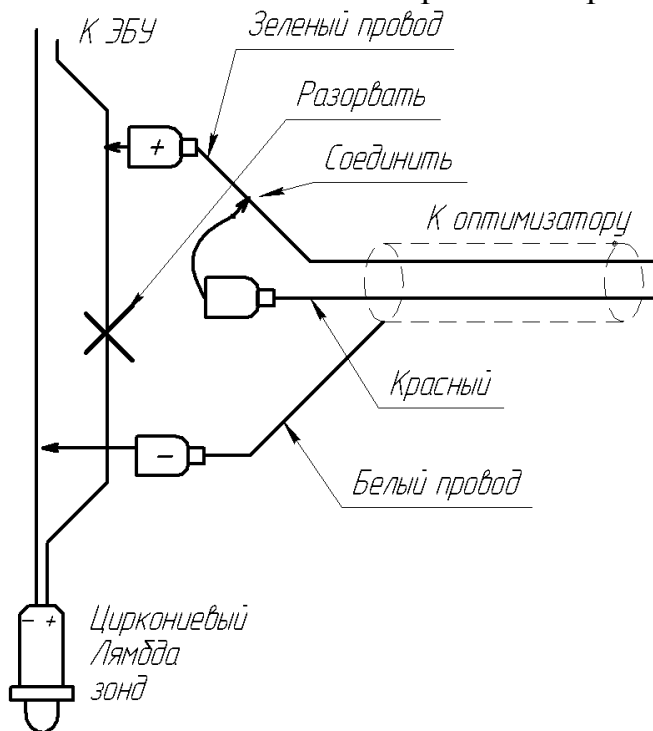
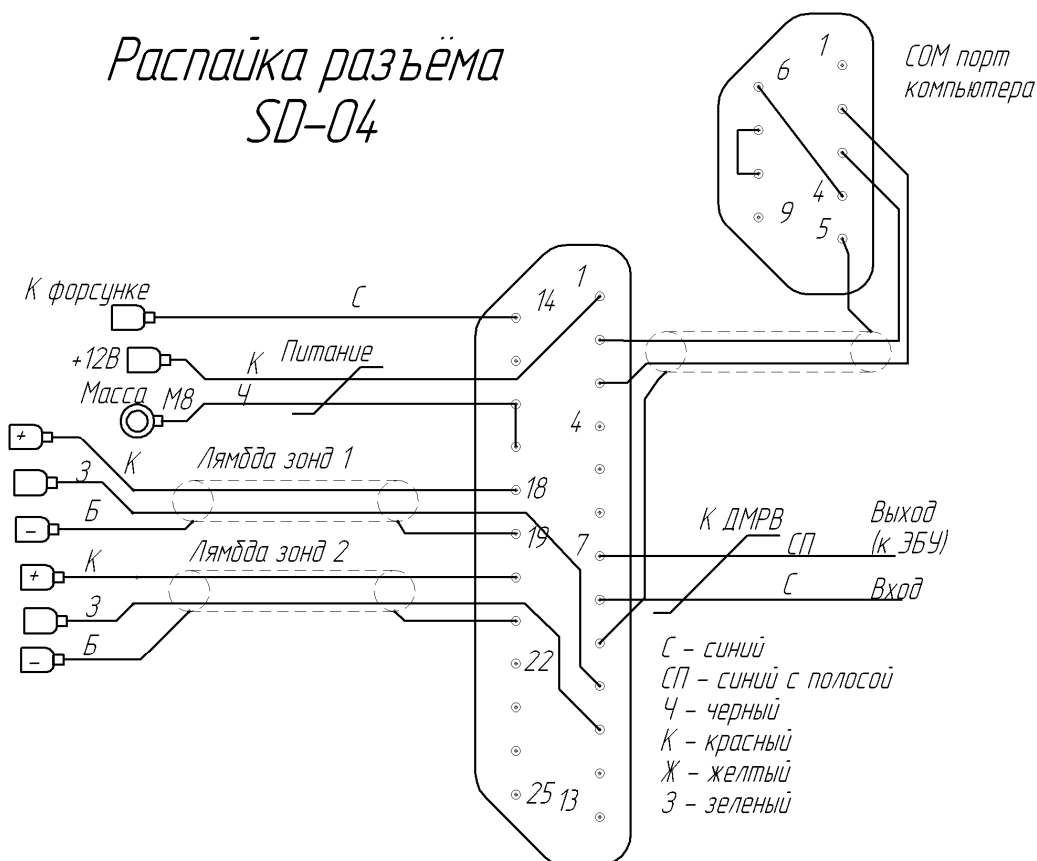


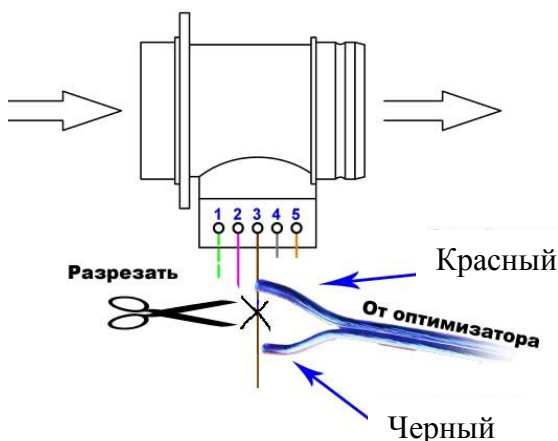
Рисунок 3.8. Распайка разъёма.



3.2. Подключение к ДМРВ (MAF, MAP)

Для максимальной результативности системы необходимо подключить датчик массового расхода воздуха (ДМРВ). Схема подключения ДМРВ к сигнальному проводу показана на рис. 3.9. Цоколёвка ДМРВ может отличаться от показанной на рисунке. Сигнальный провод определяется по напряжению относительно массы автомобиля. При включенном зажигании и остановленном двигателе напряжение на этом проводе должно составлять примерно 1В. При запуске двигателя напряжение должно увеличиваться при нажатии на педаль газа. В некоторых моделях двигателей могут применяться ДМРВ с частотным выходом – напряжение на сигнальном проводе такого датчика существенно не изменяется. Если у Вас такой ДМРВ, в настройках оптимизатора необходимо выбрать тип ДМРВ «Цифровой».

Рисунок 3.9. схема подключения датчика массового расхода воздуха (расположение проводов датчика может отличаться).



На некоторых авто (например митсубиси галант, оутлендер) ДМРВ критичен к нагрузке (это свойство ЭБУ). Мы же, вместо ЭБУ подключаем оптимизатор. Для нормальной работы такого датчика внутри оптимизатора предусмотрены цепи, обеспечивающие нормальную работу аналогового ДМРВ. Поэтому нужно определить, будут ли использоваться эти цепи на Вашем авто.

Для того, что бы это определить, нужно:

- разорвать сигнальный провод от ДМРВ;
- включить зажигание **не запуская** двигатель;
- замерить напряжение между сигнальным проводом ДМРВ и массой авто;
- если напряжение на выходе ДМРВ более 2В – в настройках оптимизатора (в программе) нужно включить нагрузку ДМРВ (см. П. 4.3.).

Если у Вас установлен ДМРВ с импульсным выходом, до подключения оптимизатора запустите двигатель и измерьте частоту импульсов от ДМРВ на холостых оборотах и при сильных перегазовках (функция измерения частоты есть на многих цифровых мультиметрах). Если частота на каких-либо режимах превысила значение 1000Гц, нужно отметить в настройке «Диапазон частот ДМРВ – более 1КГц» и тип датчика.

Если оптимизатор устанавливается с целью мощностного тюнинга, красный и белый провод нужно поменять местами, как показано на рис. 3.10.

При подключении к датчикам необходимо найти их сигнальные провода. Оптимизатор подключается в разрыв сигнального провода ДМРВ и датчика давления топлива. На датчике коленвала провод разрывать не нужно.

Описание процесса настройки приведено в П. 5.5.

4. Подключение к компьютеру, программное обеспечение

Оптимизатор имеет разъём для подключения к COM порту персонального компьютера. Если в Вашем компьютере отсутствует подходящий разъём, то оптимизатор можно подключить к разъёму USB компьютера через переходник (адаптер) USB – COM (RS-232), который можно приобрести в компьютерном магазине.

Если вы используете адаптер USB – COM, программное обеспечение нужно запускать только после подключения адаптера и установки его драйверов.

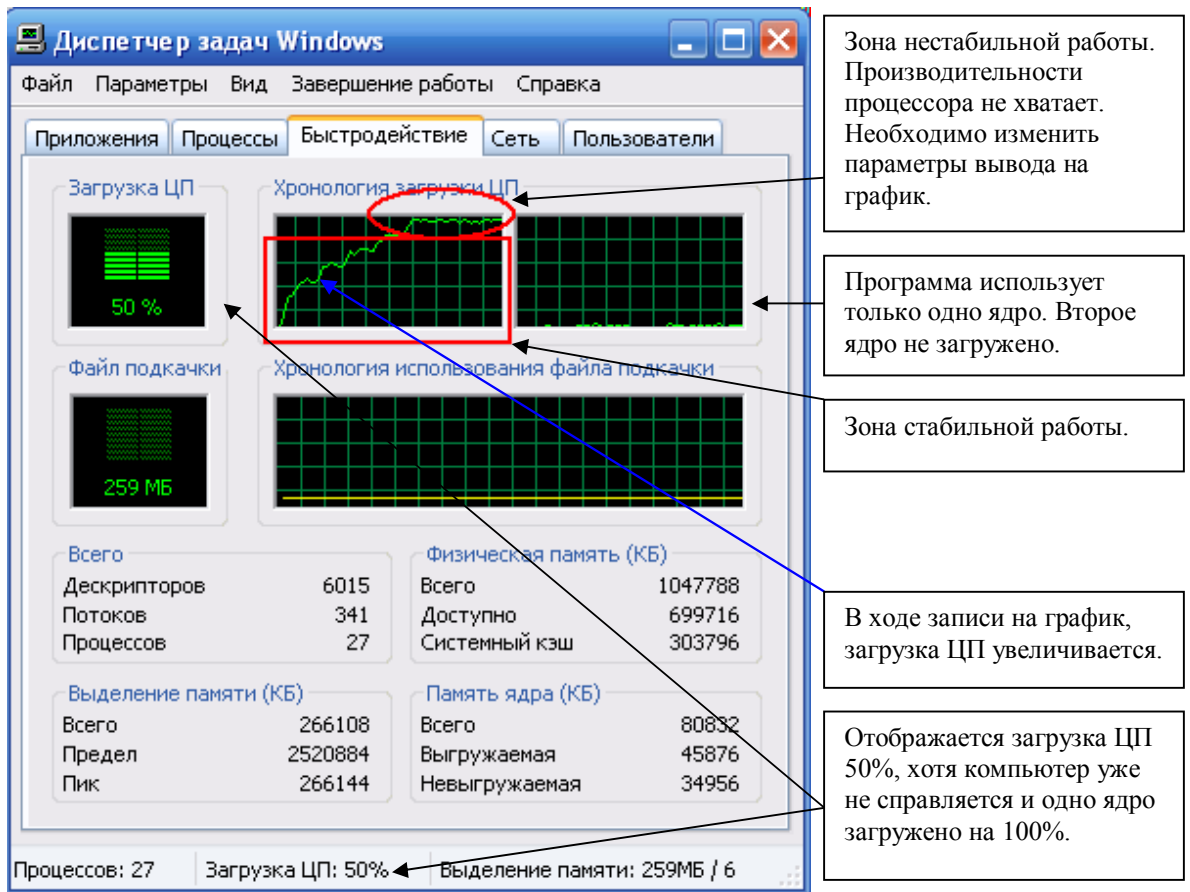
Оптимизатор является автономным устройством, поэтому компьютер нужен только для настройки оптимизатора.

4.1. Требования к персональному компьютеру

Требования к компьютеру определяются используемыми функциями в программе оптимизатора, которые определяют загрузку процессора (ЦП). Загрузка процессора в основном зависит от параметров прорисовки графиков на экране (период вывода на график, тип графика 3D или обычный, количество выводимых параметров, время выводимой на график информации). Можно сказать: чем гуще график, тем больше загрузка ЦП. В первое время рекомендуется вместе с программой оптимизатора запускать системный монитор (вызывается одновременным нажатием на клавиши Ctrl+Alt+Del, см. рис. 4.1.), это позволит понять, насколько программа требовательна именно к Вашему компьютеру. Если загрузка ядра процессора более 75% (на 2-х ядерных процессорах вместо 75% будет отображаться значение в 2 раза меньшее – 38%, см. рис. 4.1.), рекомендуем изменить параметры вывода на график (увеличить интервал вывода значений, использовать вывод графика постранично, уменьшить количество параметров, отказаться от 3D графика уменьшить время одной страницы).

Минимальные рекомендуемые требования (постранично 30 сек/стр., интервал вывода 0,2с): 256Mb RAM / 10Gb HDD / CPU 1,6GHz.

Рисунок 4.1. Типичная загрузка процессора при записи графика.



4.2. Знакомство с программным обеспечением

Программное обеспечение (ПО) поставляется вместе с оптимизатором. ПО позволяет читать и сохранять параметры сигналов от датчиков в реальном времени, производить настройку оптимизатора. Есть возможность визуализации параметров в виде графиков и диаграмм. В режиме коррекции «3D» Вы можете читать, редактировать и записывать в оптимизатор таблицы коррекции, сохранять их на своём компьютере, создавать шаблоны таблиц.

В нижней части программы располагается строка состояний, которая отображает текущее состояние программы:

- модель подключенного оптимизатора;
- состояние оптимизатора (подключен, отключен);
- тип лямбда зондов;

ход выполнения чтения, записи

Функции программы переключаются при помощи кнопок, расположенных в нижней части программы:

- **«Настройки»** - основные настройки оптимизатора;
- **«График»** - позволяет просматривать, записывать, сохранять текущие параметры и значения сигналов с датчиков двигателя;
- **«Поверхность MAF»** - 3-D график и таблица точной настройки уровня коррекции сигналов ДМРВ и ДАД;
- **«Поверхность лямбда»** - 3-D график и таблица точной настройки уровня коррекции сигнала лямбды в режиме «Оптимизатор»;
- **«Плоскость лямбда»** - график и таблица показателей топливной смеси в режиме «Эмулятор».

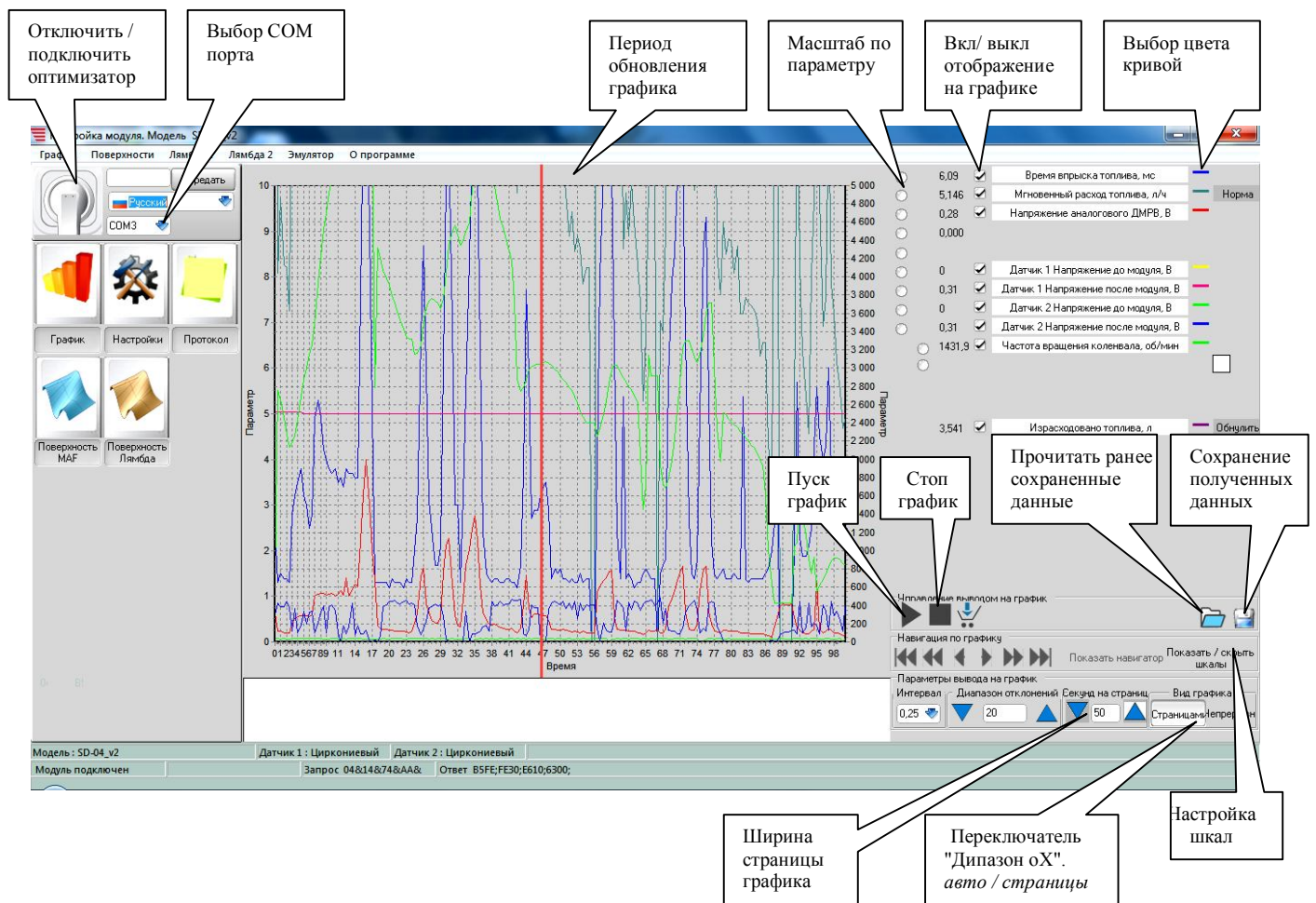
Таблица 4.1. Перечень измеряемых (выводимых на график) параметров, получаемых из оптимизатора в реальном времени.

№№	Наименование параметра	Примечание
1	Время впрыска топлива	
2	Мгновенный расход топлива, Литров/час	

3	Количество израсходованного топлива, Литров	Не выводится на график
4	Напряжение от аналогового ДМРВ, Вольт	
5	Частота от импульсного ДМРВ, Герц	
6	Частота импульсного ДМРВ после оптимизатора, Герц	
7	Ток через широкополосную лямбда, миллиампер	Только с широкопол. Лямбда
8	Качество смеси, Лямбда	Только с широкопол. Лямбда
9	Напряжение от лямбда зонда, Вольт	Только для циркониевого лямбда
10	Напряжение лямбды после оптимизатора, Вольт	Только для циркониевого лямбда, способ подключения – смещение
11	Частота вращения коленчатого вала, об/мин	

Рисунок 4.2. Вид окна с программой при выводе на график.

Вывод на график.



Теперь подробнее о назначении важных элементов программы.



- **Кнопка подключения оптимизатора**

Начинать работу с программой нужно с выбора COM порта и нажатия этой кнопки. При нажатии этой кнопки программа налаживает связь с эмулятором, считывает его настройки. При нажатии кнопки "Подключить модуль" производится соединение Программы с указанным Вами COM-портом. При успешном соединении в нижней части окна появится полоса синего цвета, удлиняющаяся по мере считывания из модуля данных и текст "Модуль подключен". При отсутствии связи с оптимизатором через 5 секунд появится текст "Соединение не удалось". Следует проверить всю цепочку подключения и повторить соединение. Программа запоминает используемый COM-порт. Кнопка "Отключить модуль - X" – необязательная, при закрытии Программы модуль отключается автоматически.

- **Окно выбора COM порта** указывает программе, к какому разъёму компьютера подключен оптимизатор. Перед началом работы нужно обязательно указать номер COM порта, иначе, программа не сможет связаться с оптимизатором.
- **Период обновления графика (интервал опроса).** Обозначает, с каким интервалом выводятся значения на график. Например, «0,2» обозначает, что значения выводятся на график с интервалом 0,2 секунды.

4.2.1. Вывод на график.

Вид окна показан на рис. 4.2.




«Пуск / пауза» графика – предназначена для запуска и временной остановки графика. Если нажата пауза, расширенный просмотр графика не доступен. При дальнейшем нажатии на кнопку «пуск» график продолжает писаться с места его останова.

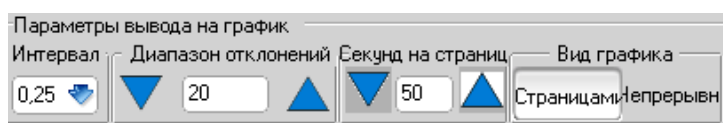


«Стоп график» - останавливает график для дальнейшего его просмотра и сохранения. Если вы нажали эту кнопку, то снова запустить график возможно будет только после его очистки.



«очистить график» - очищает график. После очистки графика становится доступной кнопка «пуск».

Кнопка "Продолжить график"  – становится активна, если была нажата кнопка "Пауза". Предназначена для продолжения вывода на график после приостановки.




Переключатель "непрерывно/страницы". Предназначен для выбора способа построения графика. "Авто" – весь график умещается в пределах окна, по мере добавления новых значений график сжимается. "Страницы" – график выводится фрагментами-страницами.


Длительность одной страницы можно настроить кнопкой. В момент времени, когда страница уже записана, начинается запись новой страницы.

"Ширина страницы графика, сек". Предназначена для выбора интервала одной страницы от 5 до 120 сек при постраничном выводе. Информация о выбранной ширине страницы сохраняется до следующего сеанса работы.

Параметр **«диапазон разрешенных отклонений»** влияет на фильтрацию данных, получаемых из оптимизатора с целью минимизировать отображение возможных ложных выбросов на графике. Степень фильтрации помех – это значение в процентах максимально допустимого выброса на графике за один

период опроса оптимизатора. Это значит, что чем меньше значение разрешенных отклонений, тем выше степень фильтрации. То есть, при необходимости получить более гладкий график уменьшайте значение диапазона. Информация о выбранном диапазоне сохраняется до следующего сеанса работы.

 - кнопка предназначена для сохранения на компьютере полученных из оптимизатора данных с возможностью последующего просмотра.

 - кнопка предназначена для просмотра в виде графика ранее сохраненных данных.

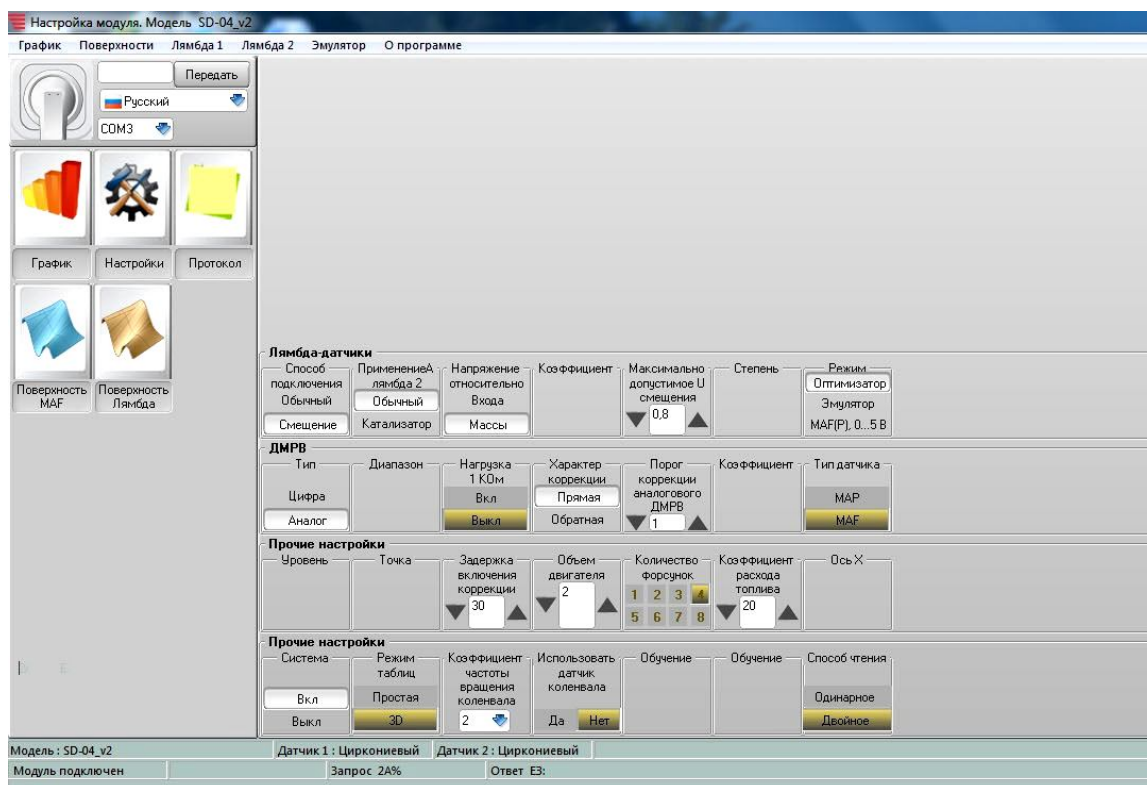
Для удобства исследования данных вы имеете возможность установить пределы каждой из двух вертикальных шкал значений по своему усмотрению.

Доступны три способа масштабирования по вертикали:

- I. «**Авто**» – пределы автоматически раздвигаются в случае появления значений, не вписывающихся в текущий диапазон (для доступа – нажмите кнопку «показать шкалы»);
- II. «**Выбрать предел**» – диапазон шкалы задается пользователем. Верхний предел шкалы устанавливается в верхней части панели, нижний предел – в нижней части (для доступа – нажмите кнопку «показать шкалы»);
- III. Диапазон графика можно подогнать под любой из параметров. Для этого кликните в белом окошке напротив требуемого параметра.

4.2.2. Окно «Настройки»

Рисунок 4.3. Вид окна «настройки».



- *Переключатель выбора режима работы входов (каналов) лямбда зонда.* Входы лямбда оптимизатора могут работать в трех режимах: Оптимизатор, эмулятор, MAF(P). Оптимизатор – основной режим работы (в этом режиме корректируются сигналы от датчиков). Эмулятор – эмулируется работа циркониевых лямбда зондов на основании данных, полученных от датчиков инжектора, сформированной таблицы обучения, расхода топлива. MAF(P) – входы, предназначенные для подключения лямбда зондов, могут применяться для коррекции любых сигналов с диапазоном 0... 5В.
- *Коэффициент расчета частоты вращения коленчатого вала.* В зависимости от схемы впрыска, которая используется на автомобиле, топливные форсунки могут осуществлять впрыск поодиночке или попарно. Это влияет на формулу расчета частоты вращения, в которую введен данный коэффициент. Если частота

вращения отображается не верно – откорректируйте этот коэффициент.

- *Коэффициент расчета расхода топлива.* Оптимизатор не знает точно параметры топливных форсунок. Поэтому для правильного расчета расхода топлива нужно ввести данный коэффициент.
Настройка: Перед началом настройки коэффициента нужно убедиться, что коэффициент учета равен 100, в противном случае, установить значение – 100. Залейте в бак определённое количество топлива, израсходуйте топливо в процессе езды. Откорректируйте коэффициент учета топлива. Это значение можно рассчитать:

$$\text{Коэффициент}_\text{учета} = \frac{100 \cdot \text{Правильный}_\text{расход}}{\text{Показания}_\text{расхода}_\text{на}_\text{блоке}_\text{управления}}$$

- *Коррекция лямбда.* Это коэффициент коррекции лямбда зонда при простом режиме коррекции, в котором **не** применяются 3-х мерные таблицы. В этом случае коррекция на холостых оборотах не производится. Степень коррекции увеличивается при увеличении текущего расхода топлива (мгновенного) до указанного в этой настройке.
- *Количество форсунок.* Здесь необходимо указать количество топливных форсунок. Этот параметр влияет на расчет расхода топлива.
- *Коррекция ДМРВ.* Это коэффициент коррекции ДМРВ при простом режиме коррекции, в котором **не** применяются 3-х мерные таблицы. В этом случае коррекция на холостых оборотах не производится. Степень коррекции увеличивается при увеличении текущего расхода топлива (мгновенного) до указанного в этой настройке.
- *Объём двигателя.* Укажите объём двигателя в литрах. Этот параметр используется для расчета расхода топлива.

- *Пороговое значение U аналогового ДМРВ.* Значение напряжения от ДМРВ, при котором его сигнал начинает корректироваться. При меньшем значении напряжения сигнал проходит через оптимизатор без изменений. Если параметр “MAF (MAP)” выбран как обратный, коррекция вносится, если напряжение меньше порогового (см. рис. 5.1. ниже).
- *Макс. U смещения лямбда зонда.* Параметр действует только для циркониевого лямбда зонда если выбрана схема его подключения «смещение». Оптимизатор построен так, что напряжение смещения лямбда зонда тем больше, чем больше текущий расход топлива и коэффициент коррекции, но не более данного параметра.
- *Измерение напряжения смещения относительно массы/входа.* Напряжение циркониевого лямбда зонда в режиме «смещение» будет измеряться между массой и красным проводом (выходом) или между белым и красным проводом (входом и выходом).
- *Способ подключения лямбда зонда простой/смещение.* Параметр действует только для циркониевого лямбда зонда. Необходимо указать схему подключения лямбда зондов (см. рис. 3.1., 3.2.)
- *Применение кала лямбда зонда №2.* Позволяет использовать канал 2-го лямбда зонда для эмуляции работы катализатора через 2-й лямбда зонд – для использования этой функции выберите «катализатор». В случае, если нужно регулировать параметры двух лямбда зондов, расположенных перед катализатором, выберите режим «обычный».
- *Точка максимальной коррекции.* Параметр действителен только при простом режиме коррекции, в котором **не** применяются 3-х мерные таблицы. Это точка [об/мин], после прохождения которой степень коррекции начинает уменьшаться. Это особенно полезно, когда оптимизатор применяется совместно

с генератором газа Брауна и модулятором тока. В этом случае укажите обороты двигателя, при которых выработка газа максимальна (см. рис. 5.2. ниже).

- *Уровень спада коррекции.* Параметр работает только в режиме коррекции, в котором **не** применяются 3-х мерные таблицы. Этот параметр определяет, на сколько уменьшается степень влияния на сигналы при преодолении порогового значения частоты вращения. Если выбрано значение «1» - уровень спада коррекции минимален. Если выбрано значение «8», то при преодолении порогового значения частоты вращения и с дальнейшим ее увеличением, уровень коррекции уменьшается максимально. (См. рис. 5.2. ниже).
- *Время задержки коррекции после включения зажигания.* Время с момента включения зажигания, в течение которого оптимизатор не вносит изменений в корректируемые сигналы.
- *Система вкл./выкл.* Позволяет включить или отключить оптимизатор.
- *Режим коррекции простая/3-D.* В режиме коррекции «простая» коррекция выполняется согласно параметрам: «Точка максимальной коррекции», «Коррекция ДМРВ», «Коррекция лямбда». В режиме коррекции «3-D» коррекция выполняется согласно таблиц привязки 3-D.
- *Тип ДМРВ аналог/цифра.* Необходимо указать, какой ДМРВ установлен на автомобиле. *Аналоговым* считается ДМРВ, напряжение которого изменяется с изменением расхода воздуха. *Цифровым (импульсным)* считается тот ДМРВ, сигнал, на выходе которого имеет импульсный характер, т.е. при изменении расхода воздуха – изменяется частота импульсов от ДМРВ.
- *Диапазон частот ДМРВ до1КГц / более1КГц.* Указывает на диапазон частот цифрового (импульсного) ДМРВ. Это необходимо

для получения нужной точности повторения частот на выходе ДМРВ. При изменении этого параметра изменяется способ коррекции сигнала. Если частота сигнала на выходе ДМРВ не превышает 1КГц на любом режиме работы мотора – нужно выбрать диапазон «до1КГц».

- *Нагрузка ДМРВ 1Ком вкл./выкл.* На некоторых авто (например митсубиси галант, оутлендер) ДМРВ критичен к нагрузке (это свойство ЭБУ). Мы же, вместо ЭБУ подключаем оптимизатор. Для нормальной работы такого датчика внутри оптимизатора предусмотрены цепи, обеспечивающие нормальную работу ДМРВ. В положении «вкл.» выход ДМРВ нагружается на резистор сопротивлением 1Ком. Нужно ли включать нагрузку ДМРВ определяется при подключении оптимизатора (см. П. 3.).
- *Характер MAF (MAP) прямой/обратный.* Этот параметр определяет, увеличивается или уменьшается напряжение на выходе аналогового ДМРВ при увеличении расхода воздуха. Если при нажатии на педаль газа напряжение на выходе ДМРВ увеличивается – выберите характер «прямой».
- *Максимальная степень заобеднения смеси.* Параметр действует только для широкополосного лямбда зонда, который подключен по схеме с контролем смеси (см. рис. 3.3.). Параметр указывает на предельное значение (соотношение воздух : топливо) обеднения топливной смеси.

Таблица 4.2. Перечень редактируемых параметров и функций в окне «настройки». Влияют на работу устройства.

№№	Наименование параметра	Примечание
1	Коэффициент расчета расхода топлива	Параметр необходим для расчета расхода топлива
2	Коэффициент коррекции сигнала лямбды*	

3	Коэффициент коррекции сигнала ДМРВ*	
4	Пороговое значение коррекции аналогового ДМРВ, В	Значение сигнала, до которого коррекция не производится
5	Количество топливных форсунок, шт	Параметр необходим для расчета расхода топлива
6	Объем двигателя, л	Параметр необходим для расчета расхода топлива
7	Максимально допустимое напряжение смещения циркониевого лямбда зонда, Вольт	Только при способе подключения «смещение»
8	Точка максимальной коррекции*, об/мин	Точка, после которой степень коррекции уменьшается
9	Коэффициент расчета частоты вращения коленчатого вала	Необходимо для правильного расчета частоты вращения
10	Максимально возможная степень обеднения смеси*, (соотношение воздух/топливо)	Только для широкополосного лямбда зонда
11	Включение/ выключение коррекции	Переводит автомобиль в стандартный режим работы.
12	Способ подключения циркониевого лямбда зонда, обычный/смещение	См. рис. 3.2.
13	Тип ДМРВ, аналог/цифра (импульсный)	
14	Характер коррекции ДМРВ, прямой/обратный	Определяет увеличивается или уменьшается напряжение от ДМРВ при увеличении расхода воздуха
15	Диапазон частот ДМРВ, менее 1КГц/ более 1КГц	Только для цифрового (импульсного) ДМРВ
16	Нагрузка ДМРВ, вкл/выкл	Нагружает выход ДМРВ на нагрузку сопротивлением 1кОм
17	Режим коррекции, Простой/3D	В 3D коррекция ведется по 3-х мерным таблицам
18	Время задержки включения коррекции, секунд	После включения зажигания, в течение этого времени изменений в сигналы не вносится.
19	Выбор способа измерения параметра «напряжение смещения циркониевого лямбда зонда» - относительно массы или относительно входа.	Напряжение циркониевого лямбда зонда в режиме «смещение» будет измеряться между массой и красным


		проводом или между белым и красным проводом.
20	Выбор применения канала лямбда зонда №2 – для первого лямбда или для второго (как эмулятор катализатора)	Позволяет использовать канал 2-го лямбда зонда для эмуляции работы катализатора.
21	Уровень спада в режиме «простой» коррекции при превышении заданной частоты вращения.	При преодолении порогового значения частоты вращения, степень влияния на параметры уменьшается.

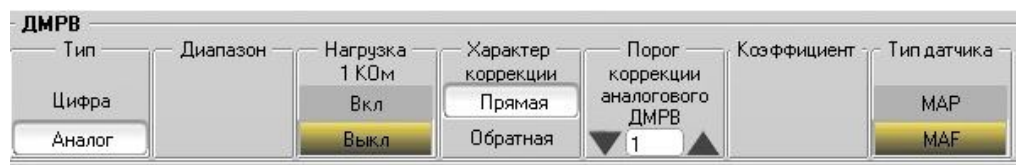
* - параметры используются только в режиме работы «простой».

Тип лямбда зонда определяется автоматически.

4.3. Первое включение

После установки оптимизатора необходимо установить начальные параметры. Для этого:

- запустите на компьютере программу оптимизатора;
- выберите COM порт (например) к которому подключен оптимизатор (если COM порт у Вас отсутствует, используйте адаптер «USB to COM» – его можно купить в компьютерном магазине);
- включите зажигание;
- нажмите кнопку  «подключить модуль» - при этом из оптимизатора будут считаны текущие настройки;
- откройте закладку «настройки»;
- установите параметры: «тип ДМРВ», «способ подключения циркониевого лямбда зонда», «диапазон частот ДМРВ», «нагрузка ДМРВ» (см. П. 3)



- запустите двигатель;
- Значения «коррекция лямбда» и «коррекция ДМРВ» установите в «0»;
- Установите параметры: «количество форсунок», «объём двигателя»;
- Установите параметр «точка максимальной коррекции» (при использовании с генератором газа Брауна – это частота вращения коленчатого вала, при которой выработка газа максимальна). При использовании 3D режима, это нужно учесть в ходе построения таблицы;

5. Настройка оптимизатора

Рекомендуем производить установку и настройку оптимизатора поэтапно. После каждого этапа нужно провести испытания автомобиля на различных режимах для выявления возможных ошибок в настройке. На первом этапе нужно настроить только датчик массового расхода воздуха (ДМРВ), на втором – датчики кислорода (лямбда зонды). Ко второму этапу необходимо приступить после подключения и настройки датчика ДМРВ.

Все параметры должны быть установлены в соответствии с типом и схемой подключения датчиков.

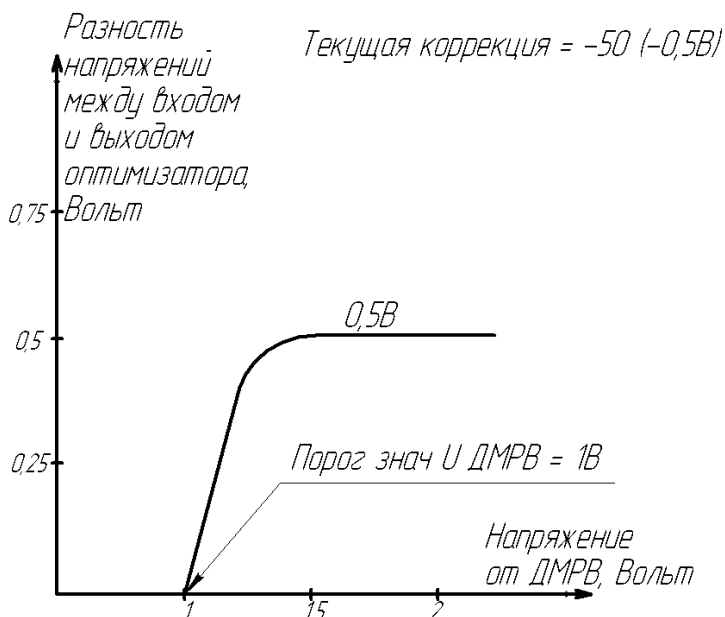
5.1. Описание простой и 3-D коррекции

Оптимизатор может работать в режиме простой коррекции и 3-D коррекции. Переключение режима коррекции производится на закладке «настройки». Степень коррекции вычисляется с приходом каждого импульса от форсунки относительно нескольких параметров.

Некоторые параметры настроек оптимизатора являются общими для простого и 3-D режима коррекции, которые влияют на расчет степени коррекции:

- Коэффициент расчета частоты вращения коленчатого вала;
- Пороговое значение напряжения аналогового ДМРВ (см. рис. 5.1. ниже);
- Максимальное напряжение смещения циркониевого лямбда зонда (только для схемы «смещение», см. рис. 3.2.);
- Время включения после включения зажигания;
- Максимальная степень обеднения смеси (только для широкополосного лямбда зонда).

Рисунок 5.1. Зависимость степени влияния на сигнал от аналогового ДМРВ от значения параметра «Порог. Значение U аналогового ДМРВ»



5.1.1. Режим простой коррекции

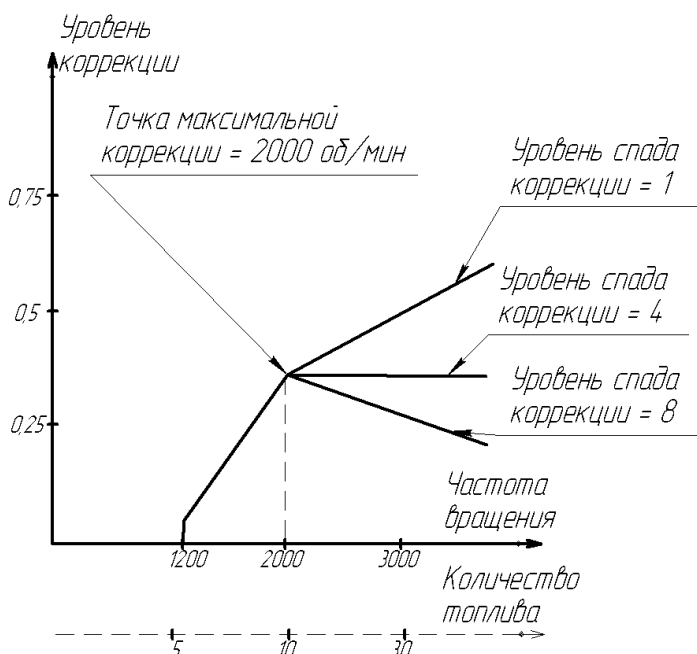
Описание параметров, влияющих на этот режим, смотрите в пункте 4.2.8. – панель «В».

В **простом** режиме оптимизатор постоянно вычисляет текущую степень изменения сигнала. Основными параметрами для вычисления степени коррекции являются: «коррекция (лямбда или ДМРВ)», «точка максимальной коррекции», относительный мгновенный расход топлива (количество топлива за единицу времени). Чем больше мгновенный расход, тем больше оптимизатор изменяет сигналы от датчиков. Если частота вращения коленчатого вала превысит точку максимальной коррекции, степень коррекции будет уменьшаться с ростом частоты вращения коленчатого вала.

В этом режиме оптимизатор не вносит изменения в сигнал датчиков на холостых оборотах (если частота вращения менее 1200 об/мин).

Уровень коррекции увеличивается прямо пропорционально текущему количеству топлива вплоть до установленной точки максимальной коррекции. Указанная в настройках степень коррекции в простом режиме достигается примерно при 2000 об/мин и времени впрыска 3,0мс.

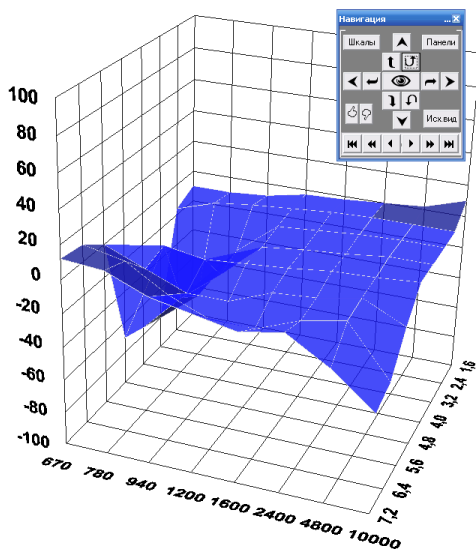
Рисунок 5.2. Изменение степени коррекции в режиме «простой» в зависимости от частоты вращения и текущего количества топлива.



5.1.2. Режим 3-D коррекции

В режиме 3-D степень изменения сигнала определяется 3-х мерной таблицей. Таблица содержит фиксированные значения частоты вращения коленчатого вала и время впрыска топлива или напряжение от ДМРВ – на выбор (см. П. 4.2.8. – панель «А»). Таким образом, пользователь может привязать режим работы двигателя (частота вращения, время впрыска, расход воздуха) к конкретной величине коррекции сигнала.

Рисунок 5.3. Графический вид таблиц в окне программы.



Имеется возможность производить коррекцию сигналов в зависимости от частоты вращения, времени впрыска, расхода воздуха. Таблица коррекции построена в виде матрицы 8x8. Столбцы матрицы всегда соответствуют частоте вращения. Строки матрицы соответствуют времени впрыска топлива или расходу воздуха (напряжение от MAF (ДМРВ)). Выбор режима строк осуществляется при помощи переключателя (см. рис. 5.4.).

Программа оптимизатора усредняет уровень коррекции по соседним точкам таблицы, если время впрыска и частота вращения в точности не совпадают с табличными. Таким образом, получается «плавный» пересчет коррекции, если частота вращения и время впрыска находятся между табличными значениями.

На результат коррекции влияют так же параметры, перечисленные в П. 5.1.

Графически табличные данные отображаются в виде 3-х мерной модели, которая показана на рис. 5.3.

Для ДМРВ, табличное значение степени коррекции обозначает, на сколько изменится напряжение от ДМРВ при заданном времени впрыска и частоте вращения коленчатого вала. Например, значение «-50», означает, что напряжение от ДМРВ после прохождения оптимизатора уменьшится примерно на 0,5В. При значениях напряжений от ДМРВ близких к значению настройки «Пороговое U аналогового ДМРВ» оптимизатор может уменьшать своё влияние на сигнал ДМРВ (См. рис. 5.1.). Если напряжение от ДМРВ ниже настройки «Пороговое U аналогового ДМРВ» (если настройка характера MAF(P) выбрана «прямой»), сигнал проходит через оптимизатор без изменений.

Рисунок. 5.4. Таблица с параметрами коррекции.

Частота вращения коленчатого вала

Время впрыска топлива

Отрицательное значение - обеднение смеси

Читая таблицу из оптимизатора

Записать таблицу в оптимизатор

Открыть ранее сохраненную на компьютере таблицу

Сохранить таблицу на компьютере

К примеру, если частота вращения попадает в диапазон от 1200 до 1600 Об/мин, время впрыска – между 3,2 и 4,0 мс, расчет значения коррекции выполняется оптимизатором по ближайшим 4-м точкам методом интерполяции, что обеспечивает плавность перехода между значениями таблицы.

t, мс	Частота вращения об/мин								
	10000	4800	2400	1600	1200	940	780	670	
1,6	-10	-10	-8	-3	-2	0	2	10	
2,4	-16	-8	-5	-3	-1	0			
3,2	-30	-16	-7	-5	-3				
4,0	-20	-20	-11	-8	-5	-3	0	0	
4,8	-20	-6	-10	-8	-6	-3	-2	0	
5,6	5	-10	-20	-20	-10	-8	-3	-2	
6,4	10	5	-10	-20	-20	-10	-5	-5	
7,2	12	10	0	-5	-10	-5	-20	-6	

Таблица привязки MAF

Производить коррекцию таблиц по

Напряжение от MAF

Время впрыска

Выбор способа коррекции.
 Если выбрано «Время впрыска», тогда строки таблицы соответствуют времени впрыска.
 Если выбрано «Напряжение от MAF», тогда строки таблицы соответствуют напряжению на ДМРВ (MAF).

5.2. Настройка правильного отображения расхода топлива

Оптимизатор не знает точно параметры топливных форсунок. Поэтому для правильного расчета расхода топлива нужно ввести **коэффициент расчета расхода топлива**.

На вычисление расхода топлива так же влияют некоторые введенные параметры: *количество топливных форсунок, объём двигателя*.

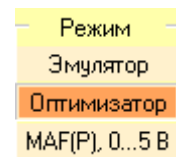
Настройка: Перед началом настройки коэффициента нужно убедиться, что коэффициент учета равен 100, в противном случае, установить значение – 100. Залейте в бак определённое количество топлива, израсходуйте топливо в процессе езды. Откорректируйте коэффициент учета топлива. Это значение можно рассчитать:

$$\text{Коэффициент}_\text{учета} = \frac{100 \cdot \text{Правильный}_\text{расход}}{\text{Показания}_\text{расхода}_\text{на}_\text{блоке}_\text{управления}}$$

Возле счетчика имеется кнопка, при помощи которой Вы сможете обнулить счетчик расхода топлива.

5.3. Режим входов лямбды «Эмулятор»

Режим эмулятора работает с оптимизатором версии V2 (отображается в нижем левом углу программы SD-04_v2). Для выбора режима, в закладке «настройки» установите «Режим канала лямбда» → «Эмулятор».



Этот режим используется для воссоздания сигнала циркониевого лямбда зонда (даже при его отсутствии). Для воссоздания (эмуляции) сигнала используются данные о количестве поступающего в двигатель воздуха (например, от ДМРВ), количества впрыскиваемого топлива и данными, полученными в процессе обучения. Для получения заданного состава смеси, эти данные затем обрабатываются и выводятся в виде сигнала лямбда зонда.

В режиме обучения, оптимизатор формирует таблицу зависимости напряжения ДМРВ (количество воздуха) от количества впрыскиваемого топлива. После обучения, таблица становится доступной для редактирования и Вы можете корректировать состав топливной смеси.

Если на Вашем автомобиле не установлен ДМРВ, то можно использовать сигнал от датчика абсолютного давления. В этом случае, в настройках нужно указать тип датчика “MAP”.

Режим «Эмулятор» совместим с режимом эмулятора каталитического нейтрализатора (только для канала лямбды №2).

5.3.1. Обучение эмулятора

Для использования режима эмулятора, сначала необходимо произвести обучение оптимизатора. Для этого, в закладке «настройки» выберите режим канала лямбда «эмулятор», затем нажмите зеленую кнопку «**начать обучение лямбды**», которая расположена ниже. Процесс обучения занимает примерно 3 часа и завершается автоматически, в течении всего времени обучения индикатор «коррекция» мигает. В процессе обучения коррекция сигналов, поступающих на оптимизатор, не производится.


Для наиболее правильного обучения, желательно, чтобы штатный лямбда зонд был установлен и подключен. Если это не возможно, результат обучения можно будет подкорректировать вручную.

В процессе обучения, оптимизатор должен быть отключен от лямбда зонда.

После завершения процесса обучения, штатный лямбда зонд нужно отключить, вместо него подключается оптимизатор (если еще не подключен) так, как показано на рис. 3.7.


5.3.2. Настройка эмулятора

К настройке нужно приступать после завершения процесса обучения.

Перед настройкой нужно извлечь таблицу, сформированную оптимизатором в процессе обучения. Для этого, на закладке «привязка лямбда» нажмите кнопку , после чего на экране прорисуются точки синего цвета, определяющие зависимость напряжения от ДМРВ (количества воздуха) от количества топлива. Прочитанную таблицу желательно сохранить на компьютере. Если на кривой, полученной в процессе обучения, есть выбросы – их нужно подкорректировать перетаскивая точки, затем – сохранить в оптимизатор.

Если Вы желаете изменить состав топливно–воздушной смеси, перетаскивайте точки вверх или вниз см. рис. 5.6. Перемещение точки вверх вызывает обеднение смеси, вниз – обогащение. ***Внимание: не рекомендуется изменять положение точки более чем на 0,8В (по вертикальной шкале), это может вызвать переход двигателя в аварийный режим работы (засветится индикатор Check engine).***

Для удобства восприятия, цвет перемещенных точек изменяется на зеленый. Предыдущее положение точки отображается в виде кривой синего цвета.

После проведения необходимой коррекции, таблицу с полученными значениями нужно записать обратно в оптимизатор. Для этого нажмите кнопку  см. рис. 5.5.

При необходимости сравнить полученную кривую с реальными показателями двигателя, нажмите кнопку «точки». На экране будут появляться и исчезать желтые точки, соответствующие настоящему режиму работы двигателя. Для остановки вывода желтых точек нажмите «Точки стоп».

Желтые точки должны располагаться на кривой. Если они чуть в стороне, нужно подождать 5 минут для того, что бы ЭБУ адаптировался. Если точки остаются в стороне от кривой, тогда нужно нажать "Стоп" и пододвинуть кривую в сторону точек, сохранить в оптимизатор.

Признаком нормальной работы является расположение желтой точки на кривой и колебание напряжения проводах лямбды, идущих от оптимизатора в диапазоне примерно 0,1 ... 0,9В. Это желательно контролировать тестером.

Для наилучшей работы, эмуляцию лямбда желательно использовать с режимом 3-D коррекции ДМРВ (MAF). Что бы расчетное количество воздуха совпадало с показаниями от лямбда датчиков.

Рисунок. 5.5. Приблизительный вид графика, полученного в результате обучения.

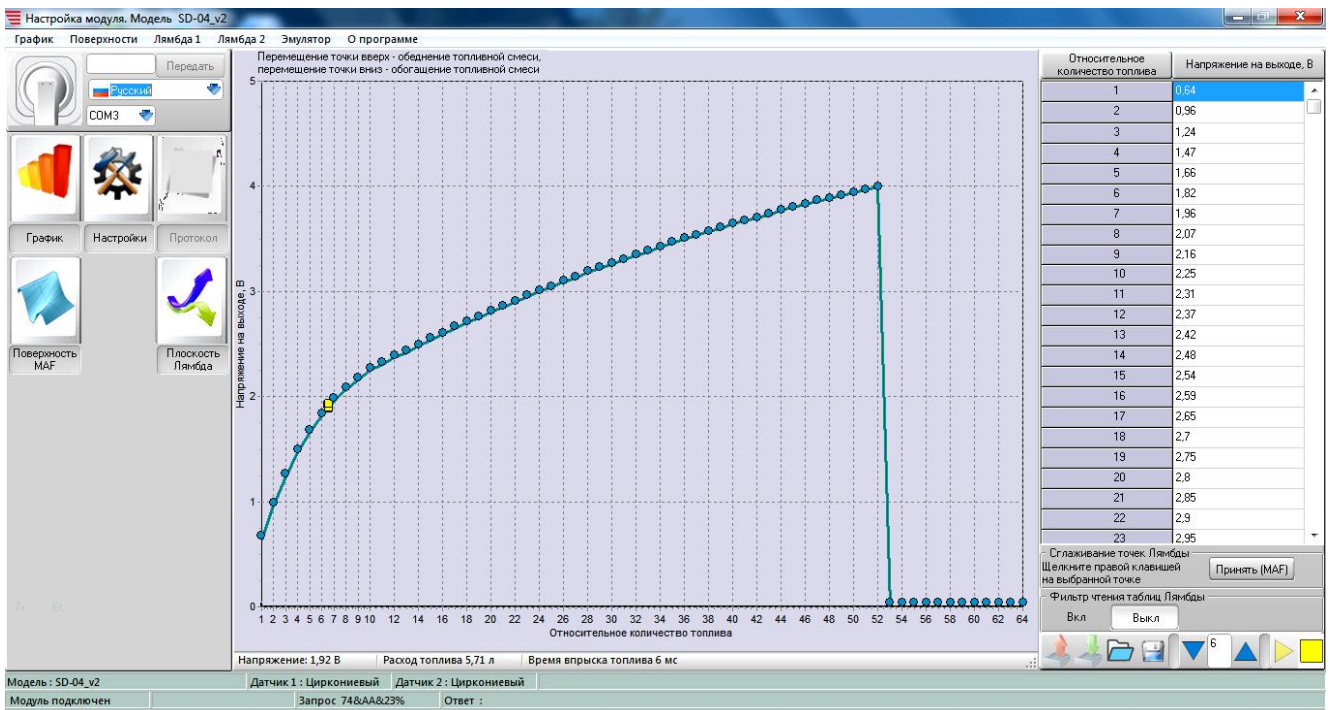
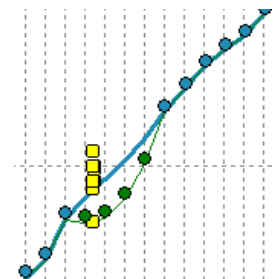


Рисунок. 5.6. Точки и кривые, выводимые на график эмулятора: желтые – текущие данные; синие – записанные в оптимизаторе в процессе обучения; зеленые – отредактированные пользователем.

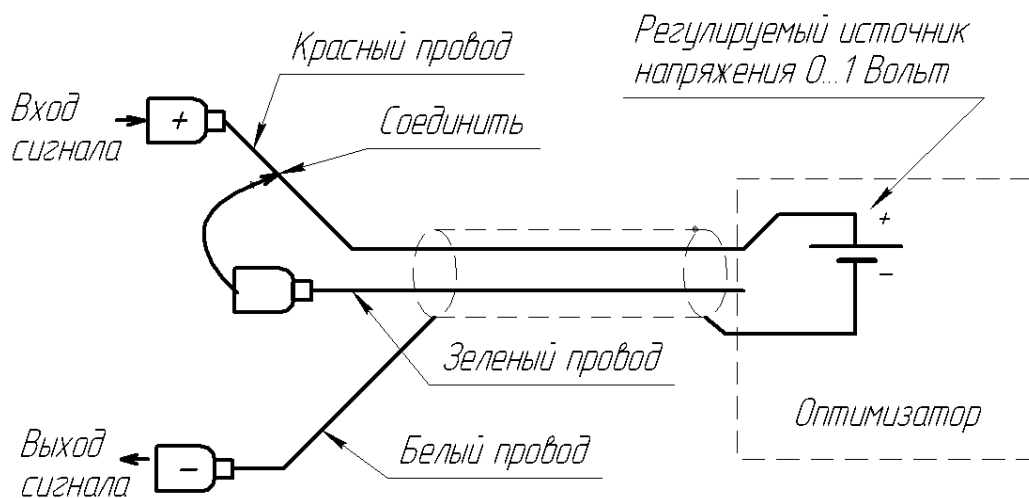


5.4. Режим входов лямбды «MAF(P)»

Этот режим используется тогда, когда есть необходимость корректировать сразу несколько аналоговых сигналов с диапазоном 0...5 Вольт. В режиме «MAF(P)» для коррекции сигналов используются каналы лямбда зонда, которые, в зависимости от способа подключения, могут либо увеличивать напряжение, либо его уменьшать (см. рис. 5.7.).

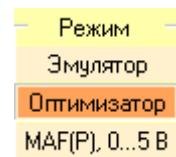
Уровень воздействия на сигнал в простом режиме коррекции определяется параметром «Коррекция лямбда 1», в режиме 3-D определяется 3-х мерной таблицей лямбда одновременно для двух каналов. В таблице 3-D значение коррекции «-50» соответствует изменению напряжения между входом и выходом примерно на 0,5 Вольт.

Рисунок 5.7. Подключение аналогового сигнала к входам лямбда с целью регулирования сигнала в сторону уменьшения. Для регулирования в сторону увеличения нужно поменять местами вход и выход.



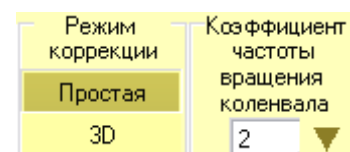
5.5. Настройка да дизеле

Режим работы с дизелем работает на оптимизаторах начиная с версии V3 (отображается в нижем левом углу программы «SD-04_v3»). Для выбора режима, в закладке «настройки» установите «Режим канала лямбда» → «MAF(P)».



Затем установите параметр «Коэффициент расчета частоты коленчатого вала» равным количеству зубьев на венце, с которого снимаются показания датчиком коленчатого вала.

Режим коррекции выберите «3-D». Режим коррекции «Обычный» на дизеле правильно работать не будет.



Выберите закладку «Таблицы». Затем установите «производить коррекцию таблиц по MAF» (см. рис. 5.8.).

Рисунок 5.8. Настройка таблиц для дизеля.

Таблица «ЛЯМБДА» отвечает за коррекцию сигнала от датчика давления топлива. Таблица «MAF» отвечает за коррекцию по датчику расхода воздуха.

Столбцы соответствуют частоте вращения коленвала

Строки таблицы соответствуют напряжению от MAF (ДМРВ)

Необходимо установить коррекцию по «Напряжение от «MAF»»

		Частота вращения об/мин							
		670	780	940	1200	1600	2400	4800	10000
V	0,8	0	0	0	-2	-3	-8	-10	-10
	1,2	0	0	0	-1	-3	-5	-8	-16
	1,9	0	0	-1	-3	-5	-7	-16	-30
	2,5	0	0	-3	-5	-8	-11	-20	-20
	3,1	0	-2	-3	-6	-8	-10	-6	-20
	3,8	-2	-3	-8	-10	-20	-20	-10	0
	4,4	-5	-5	-10	-20	-20	-10	0	0
	5,0	-6	-20	-5	-10	-5	0	0	0

Производить коррекцию таблиц по

Напряжение от MAF

Время впрыска

Диапазон значений таблицы «Лямбда» (которая отвечает за уровень изменения сигнала от датчика давления топлива) может лежать в диапазоне от 0 до -99. Значение «-50» соответствует изменению сигнала на 0,5 Вольта.

В зависимости от способа подключения датчика давления топлива, изменение сигнала может производиться на увеличение или на уменьшение сигнала (см. рис. 3.10.).


Диапазон значений таблицы коррекции ДМРВ «MAF» (которая отвечает за уровень изменения сигнала от датчика расхода воздуха) может лежать в диапазоне от -99 до 99. Сигнал от ДМРВ может корректироваться как меньшую, так и большую сторону.

6. Возможные трудности и их устранение

Основной причиной возникновения проблем в ходе установки и настройке оптимизатора является не правильное понимание материала, изложенного в данном руководстве или не понимание работы инжекторного мотора.

Возможные причины и способы их устранения приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1. неполадки и способы их устранения.

Неполадка	Возможная причина	Устранение
Не запоминаются настройки, график не пишется	Нет связи оптимизатора с компьютером	<p>1. Если Вы используете переходник, проверьте, установлены ли для него драйверы. Запуск программы нужно производить только после подключения переходника.</p> <p>2. Возможно не подается питание на оптимизатор или выключено зажигание.</p>  <p>3. Вы не забыли нажать кнопку ?</p> <p>4. Если связь с компьютера и оптимизатора установлена, тогда в верхней части программы Вы должны видеть модель оптимизатора, например : SD-04_v2.</p> <p>5. Неправильно выбран COM порт в соответствующем окне (см. рис. 4.2).</p> <p>6. Не желательно в процессе настройки питать ноутбук от сети автомобиля.</p> <p>Помните, если связь есть, в моменты, когда Вы изменяете на компьютере настройки, пишете график – на оптимизаторе моргает индикатор «Связь с ПК»</p>
Подключили ДМРВ (MAP, MAF), мотор глохнет или работает с перебоями.	Не правильно подключены провода	Частая ошибка – путают местами синий провод с полосой и синий со знаком «+». Поменяйте эти провода местами.
	Не правильно выбран тип ДМРВ	Определите тип ДМРВ и установите в программе нужные значения
	Для цифрового пропадает сигнал при подкл. В разрыв провода.	На некоторых автомобилях, использующих цифровой ДМРВ, блок управления «подтягивает» выход ДМРВ к +5Вольт. Для устранения этой проблемы, необходимо установить внутри оптимизатора специальный элемент. Обратитесь для этого к дилеру.
	Ошибочно включена нагрузка ДМРВ	Установите переключатель «Нагрузка ДМРВ» в нужное положение в соответствии с П. 3.2.
Не отображается время впрыска и частота вращения	Не правильно подключен синий провод	Переподключите синий провод к другому проводу форсунки.
Частота вращения отображается не верно	Не верно установлен коэффициент	Установите параметр «коэффициент частоты вращения коленвала»
Не отображается расход топлива	Не пишется график	Расход топлива обновляется только при запущенном графике.

<p>Некорректно отображаются шрифты на не русскоязычном Windows или некорректно работает программа</p>	<p>Не установлены русские шрифты</p>	<p>Открывайте Панель управления (Control Panel) -> Язык и региональные стандарты (Regional and language Options) -> Дополнительно (Advanced). Установите "Язык программ, не поддерживающих Юникод" ("Language for non-Unicode Programs") в значение "Русский" ("Russian")</p>
<p>В программе отображается много лишних элементов</p>	<p>Нет соединения с оптимизатором</p>	<p>При успешном соединении в самой верхней части программы должно отображаться «SD-04v...». Если этого не происходит – необходимо проверить правильность выбора COM порта или переустановить драйверы на адаптер COM – USB.</p>
	<p>Испорчено наименование оптимизатора в его памяти</p>	<p>Для исправления поочередно передайте в блок коды: 3587)4497) D2A7)03B7) 43C7) Код вводится в окне возле кнопки «передать», затем нажимается эта кнопка. При успешном завершении из оптимизатора придет ответ «!». Затем перезапустите программу.</p>

7. Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует работоспособность изделия при соблюдении правил эксплуатации, изложенных в руководстве по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации оптимизатора – 12 месяцев со дня реализации.

В течение гарантийного срока эксплуатации владелец, в случае отказа системы, имеет право на бесплатный ремонт.

В течение гарантийного срока эксплуатации ремонт производится за счёт владельца в случае, если он эксплуатирует оптимизатор не в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации или не выполняет рекомендации производителя.

Система снимается с гарантии в следующих случаях:

- При вскрытии устройства;
- При наличии механических повреждений;
- Если эксплуатация производится не в соответствии с настоящим руководством пользователя.

Оптимизатор SD-04, серийный номер _____ соответствует техническим условиям и признан пригодным для эксплуатации.

Дата выпуска _____ 2015

Продавец: _____

М.П.

Марка а/м (на который установлено оборудование): _____

Пробег на момент установки: _____

Установил: _____ / _____ /

Дата установки: _____