

ExTuner v1.1

AFR & EGT Meter system

Руководство пользователя

Версия документа 1.5



ExTuner
AFR & EGT - meter system



ОПИСАНИЕ

ExTuner – компактное комбинированное устройство, основными функциями которого являются измерение и мониторинг показаний состава топливной смеси (AFR) и температуры выхлопных газов (EGT), а также дополнительные функции, такие как ввод аналоговых сигналов для мониторинга любых параметров на дисплее, вывод измерений на аналоговые выходы для вывода показаний на внешние устройства, такие как ЭБУ, логгеры и т.д., эмуляция сигнала узкополосного датчика кислорода, эмуляция открытого протокола Innovate ISP2 (LM-1,2/ LC-1) для работы со сторонним ПО и др.



ОБЩИЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ



1. НЕ УСТАНАВЛИВАЙТЕ/ИЗВЛЕКАЙТЕ ДАТЧИК ПОКА НА НЕГО ПОДАНО ПИТАНИЕ! ОТКЛЮЧАЙТЕ ДАТЧИК ПОСЛЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ И ДОЖДИТЕСЬ ПОЛНОГО ОСТЫВАНИЯ.
2. ДАТЧИК КИСЛОРОДА (LSU) ИМЕЕТ ВСТРОЕННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ НАГРЕВАТЕЛЬ! НЕ КАСАЙТЕСЬ ДАТЧИКА ДО ПОЛНОГО ОСТЫВАНИЯ!
3. НЕ ПРЕВЫШАЙТЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ БОЛЕЕ 16В, ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ УСТРОЙСТВА!
4. НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ УСТРОЙСТВО БЕЗ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ НА ЗА (ВСТРОЕН В ВИЛКУ 12В ИЗ КОМПЛЕКТА).
5. НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ДАТЧИК КИСЛОРОДА (LSU) БЕЗ ПОДКЛЮЧЁННОГО ПИТАНИЯ! ВСЯКИЙ РАЗ, КОГДА ДАТЧИК ИСПОЛЬЗУЕТСЯ (УСТАНОВЛЕН В ВЫХЛОПНУЮ ТРУБУ) НО НЕ ПОДКЛЮЧЕН К РАБОТАЮЩЕМУ ПРИБОРУ, ОН БЫСТРО ПОРТИТСЯ И ПРИХОДИТ В НЕГОДНОСТЬ!

ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДГОТОВКА УСТРОЙСТВА К РАБОТЕ

Питание устройства

Для питания и полного функционирования устройства необходимо постоянное напряжение **от 10 до 16В** (12В номинальное) с током **не менее 3А**. Также устройство может работать от USB разъема (5В), но с ограничением работы датчика кислорода (для работы датчиков LSU требуется напряжение питания не менее 10В).

Для подключения применяется фирменный кабель из комплекта, который подключается в разъем "PWR" устройства.



Расположение основных разъемов

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКА КИСЛОРОДА (LSU)

На данный момент устройство поддерживает широкополосные датчики кислорода Bosch LSU версий 4.2 и 4.9, а также ADV (начиная с версии прошивки устройства v1.58). Для подключения датчика используется фирменный кабель из комплекта, согласно определенной версии датчика (цоколёвка разных версий датчиков идентична, но форм-фактор коннекторов различается). Для подключения в устройстве используется 6-ти контактный разъем “[LSU](#)”.

Предоставляемый кабель из комплекта под датчики LSU имеет наиболее распространенный тип, с оригинальной формой и типоразмерами Bosch:



LSU 4.9 , ADV



LSU 4.2

Некоторые из совместимых датчиков (оригинальные номера Bosch):

0258017025
0258017178
0258017179
0258017020
0258017230
0281004107

0258007351
0258007359
0258007057

Отличить датчики также можно по размеру разъема (соответственно LSU 4.2 больше).

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПК (USB)

Для подключения устройства к ПК используется USB кабель тип Mini USB стандарта USB 2.0. Для нормальной работы устройства при питании от USB требуется ток не менее 250мА.

USB интерфейс представляет собой виртуальный последовательный порт (COM), посредством которого производится связь программного обеспечения ПК с ExTuner, а также для работы эмуляции протокола Innovate ISP2.

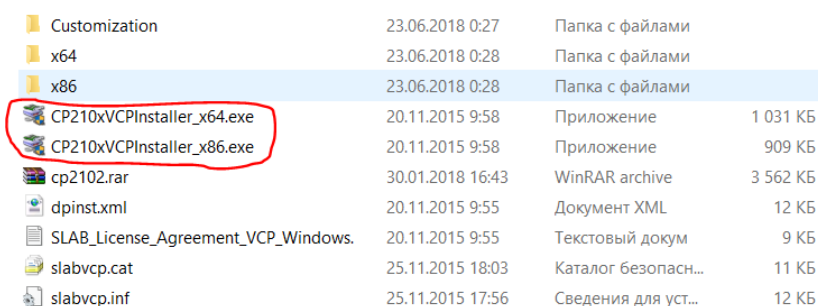
Для работы интерфейса на ПК должны быть установлены драйвера.

После подключения, у вас должно появиться новое устройство в диспетчере устройств. После этого необходимо установить USB-драйвера.

Драйвера можно скачать на нашем сайте: <https://cobrartp.com/downloads>, выбрав пункт для соответствующей версии Windows.

Скачав архив с драйверами, также необходимо выбрать и запустить соответствующий инсталлятор, в зависимости от разрядности вашей операционной системы x86 либо x64.

Драйвера протестированы на Windows XP, Windows 7, Windows 10. Официальный сайт поставщика драйверов: <https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>.

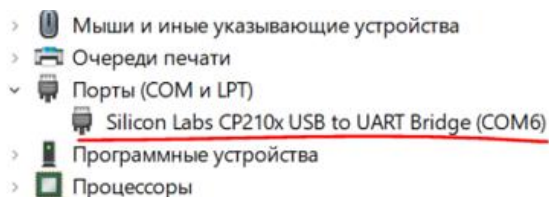


Customization	23.06.2018 0:27	Папка с файлами	
x64	23.06.2018 0:28	Папка с файлами	
x86	23.06.2018 0:28	Папка с файлами	
CP210xVCPInstaller_x64.exe	20.11.2015 9:58	Приложение	1 031 КБ
CP210xVCPInstaller_x86.exe	20.11.2015 9:58	Приложение	909 КБ
cp2102.rar	30.01.2018 16:43	WinRAR archive	3 562 КБ
dpinst.xml	20.11.2015 9:55	Документ XML	12 КБ
SLAB_License_Agreement_VCP_Windows.	20.11.2015 9:55	Текстовый докум	9 КБ
slabvcp.cat	25.11.2015 18:03	Каталог безопасн...	11 КБ
slabvcp.inf	25.11.2015 17:56	Сведения для уст...	12 КБ

Вид дистрибутива драйверов.

Процесс установки стандартный.

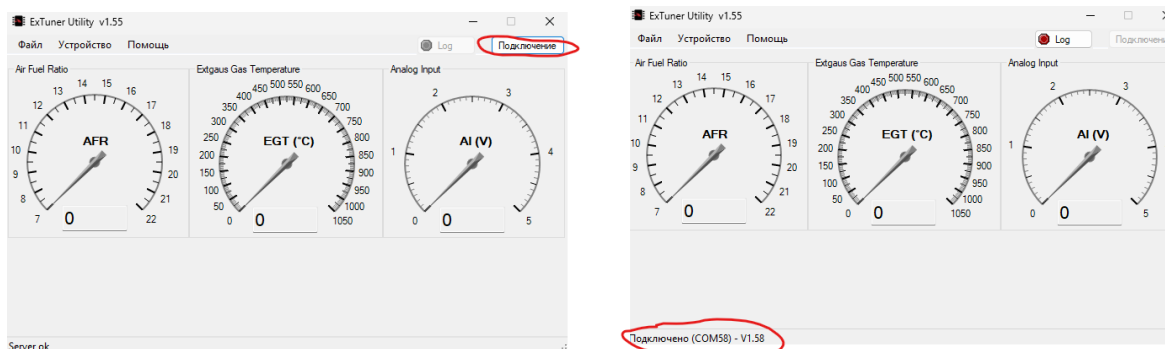
После успешного завершения установки драйвера, в диспетчере устройств, при наличии подключенного эмулятора должен появиться виртуальный COM-порт:



После установки драйверов вы можете использовать эмулятор с различным софтом по протоколу Innovate LC-1 (ISP2), а также с **ExTuner Utility**.

Примечание: Для подключения по USB, устройство должно быть в рабочем режиме, т.е. в режиме отображения параметров (AFR, EGT и т.д.). При первом включении необходимо дождаться завершения преднагрева датчика LSU (Warming up) или подключиться только от USB – преднагрев будет пропущен.

Для проверки подключения используйте ExTuner Utility (скачать можно на нашем сайте на странице “загрузки”). Для подключения нажмите кнопку “Подключение”:



При успешном подключении вы увидите сообщение внизу, где указан COM порт и версия прошивки устройства.

Примечания:

1. для подключения в ExTuner Utility должен быть выключен режим эмуляции протокола Innovate ISP2 ([LC-1 Mode - Disable](#)) или наоборот соответственно – для подключения в стороннем ПО по протоколу Innovate ISP2 ([LC-1 Mode - Enable](#)).
2. передача данных может прерваться при переходе в меню или при других обстоятельствах, когда устройство выведено из рабочего режима (отображения параметров).

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ (EGT)

В качестве датчика EGT допускается использовать любую термопару К-типа (0-1100°C).



Типичный датчик EGT

Для подключения датчика к устройству имеется универсальный разъем “зажим под винт” (EGT):

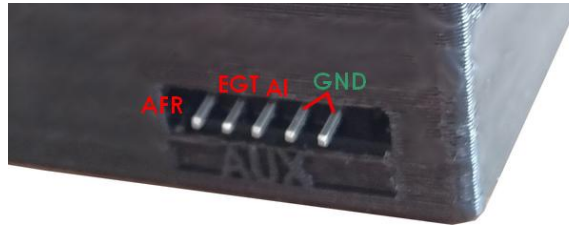


Примечание: для правильной работы термопары необходимо соблюдать полярность. Ошибка в полярности не приводит к поломке устройства или датчика, поэтому если вы считаете, что ошиблись в полярности – просто подключите проводники наоборот.

Для проверки достаточно использовать питание от USB и любое меню индикации EGT на дисплее.

Входы/выходы вспомогательного назначения (AUX)

Данный разъем расположен на боковой панели устройства, и служит для подключения к внешним устройствам для вывода и (или) ввода аналоговых сигналов с возможностью конвертирования и отображения любых параметров на дисплее, создания обратной связи системы управления ЭБУ и т.д.



Для подключения используются сигнальные контакты и контакты общей точки (GND): аналоговые выходы *AFR*, *EGT* и аналоговый вход *AI*.

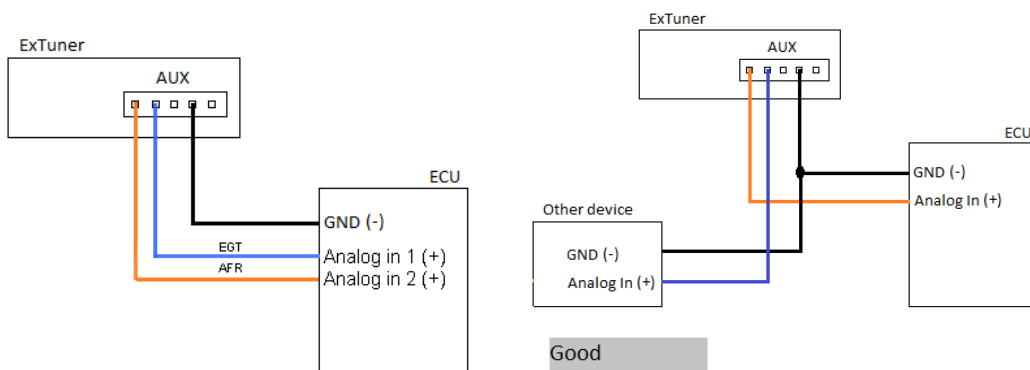
Цоколёвка AUX:

1. AFR - аналоговый выход сигнала показаний смеси (AFR).
2. EGT - аналоговый выход сигнала показаний температуры выхлопных газов (EGT).
3. AI - универсальный аналоговый вход общего назначения.
- 4, 5. GND - общий (сигнальный -).

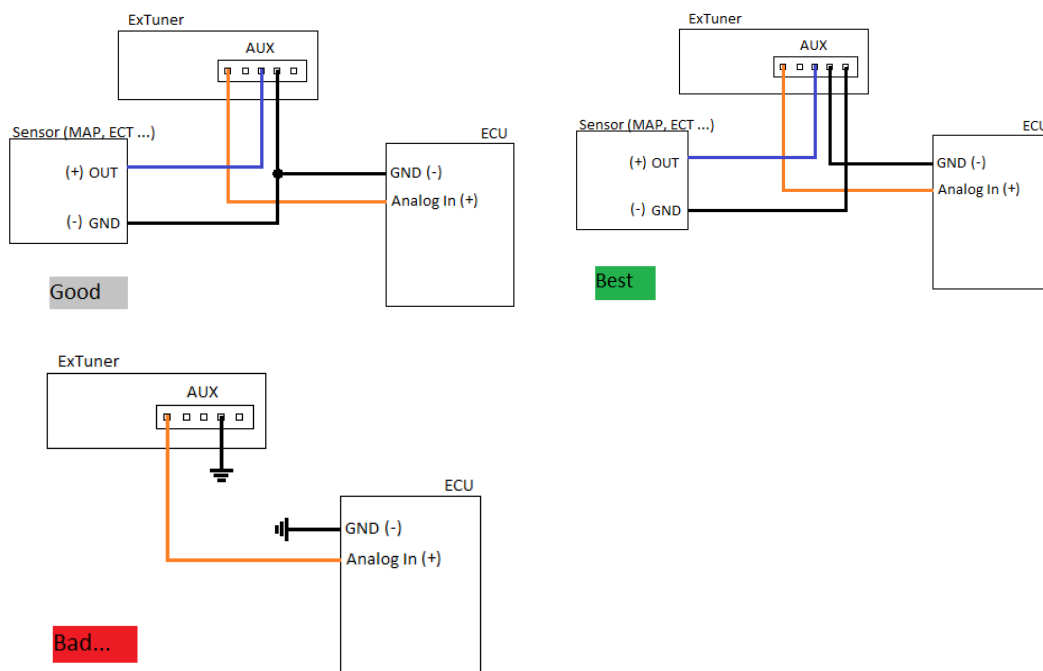
Общие проводники внешних устройств должны быть подключены к общей точке устройства (GND). Для лучшей передачи сигнала без искажений рекомендуется использовать отдельный общий (GND) проводник, минуя «массы» бортовой сети автомобиля.

Примеры подключения внешних устройств к AUX

1. Подключение аналоговых выходов к ЭБУ или другому устройству:



Подключение аналоговых датчиков и выходов:



Примечание: название выходов устройств представлены условно.

Параметры сигналов AUX порта:

Канал	Назначение	Диапазон и отношение		
		Вольтаж	λ	
			LSU 4.9, ADV	LSU 4.2
AFR	Выход	0V	0.523	0.56
		5V	1.36	1.36
EGT	Выход	0V	0	
		5V	1024	
AI	Вход	0V	настраиваемый	
		5V		

Диапазон показаний AFR для разных видов топлива

Выбранный тип топлива	$\lambda = 0.523$	$\lambda = 1$ (стехиометрия)	$\lambda = 1.36$	$\lambda \Rightarrow \infty$ (Воздух)
Gasoline (бензин)	7.7	14.7	20.0	20.9%
LPG (пропан)	8.1	15.5	21.1	
Methanol	3.35	6.4	8.7	
Ethanol	4.71	9.0	12.24	
CNG (природный газ, метан)	9.0	17.2	23.4	
Дизель	7.63	14.6	19.86	

Уровни сигнала (напряжения) на выходе AFR в режиме эмуляции узкополосного датчика кислорода (УДК) кислорода (0-1V) для бензина:

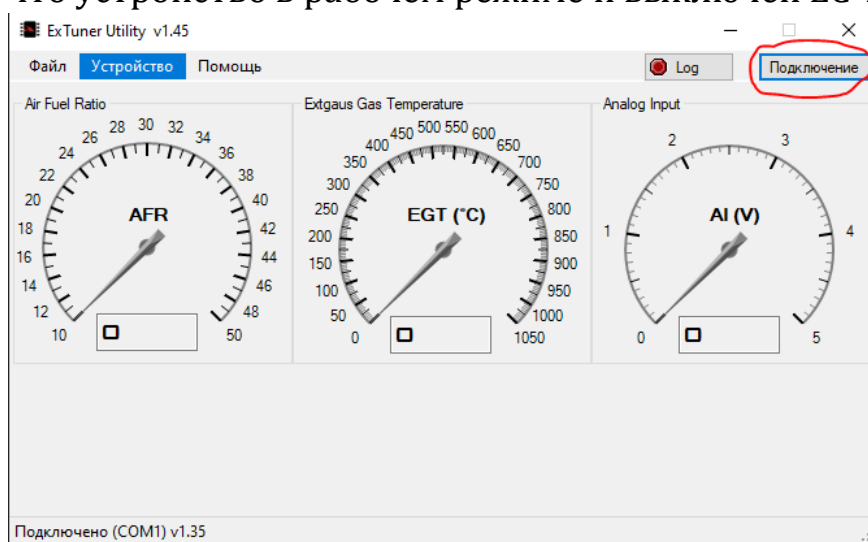
- 0V : >15 (бедная $\lambda > 1.02$)
- 0.5V: 14.7 (стехиометрия $\lambda = 1.0$)
- 1V : <14 (богатая $\lambda < 0.952$)

Настройка аналогового входа

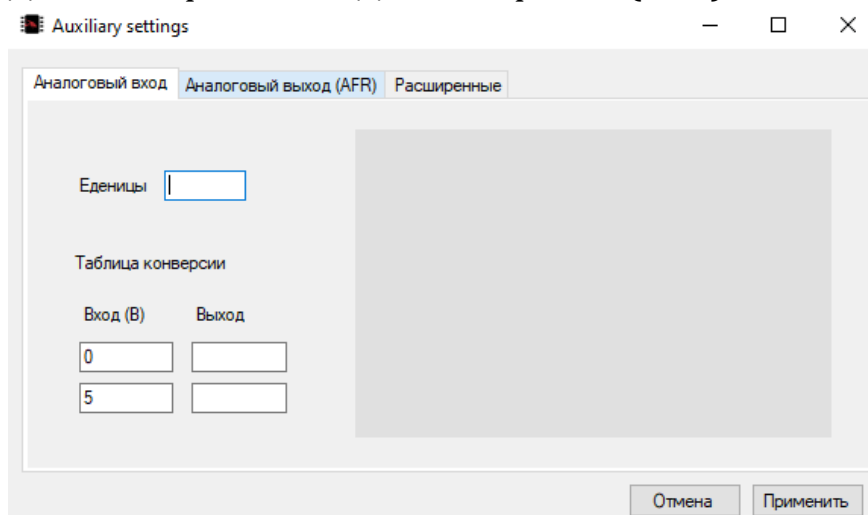
Настройка аналогового входа (далее - AI) производится в ExTuner Utility, и заключается в достижении показаний собственного необходимого параметра на дисплее, в зависимости от сигнала на аналоговом входе.

Приведем пример настройки AI для показаний давления с датчика ДАД (MAP).

1. Подключаем устройство к ПК по USB
2. Открываем утилиту и подключаемся к устройству (убедившись, что устройство в рабочем режиме и выключен LC-1 Mode):



3. Далее: Устройство – Доп. настройки (AUX) – Аналоговый вход:



4. Настраиваем значения конверсии.

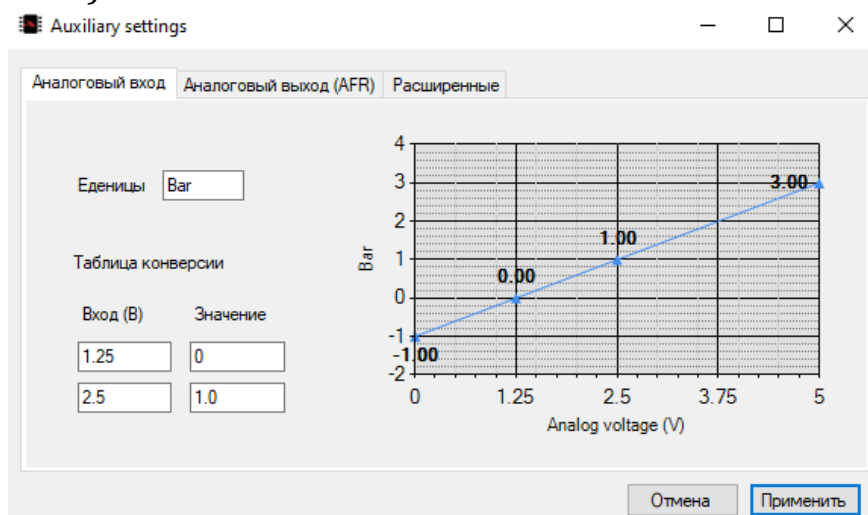
Для примера возьмем стандартный датчик со следующими параметрами:

Сигнал на выходе при атмосферном давлении ~ 100 кПа или **0 Bar** (избыток): **1.25В**

Сигнал на выходе при давлении 200кПа или **1 Bar** (избыток): **2.5В**

Исходя из этого, чтобы получить неизвестные линейной функции, нужно как минимум две известные точки.

Вводим известные параметры в соответствующие поля, а также единицы измерения (текст, который будет отображаться на дисплее после числа):



5. После заполнения всех полей, нажимаем *Применить* и расчетные параметры будут сохранены в устройство. Также зависимость будет визуализирована в виде графика для удобства.

После этого можете подключать соответствующий сигнал к AI (AUX) и наблюдать за показаниями на дисплее как **"Analog in"**.

Навигация и интерфейс

Навигация

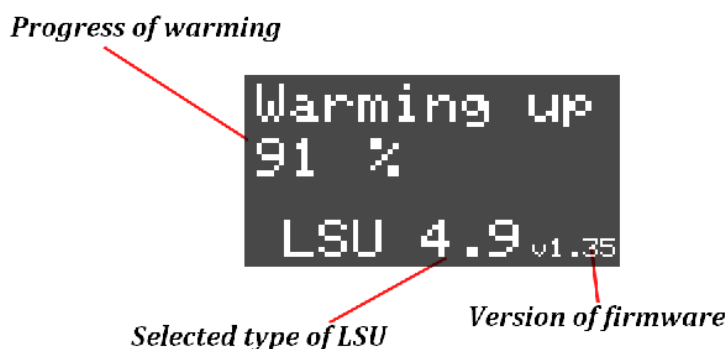
В качестве органа управления (ввода) ExTuner имеет инкрементальный энкодер (далее - джойстик) с кнопкой.

Координаты управления:

1. *Вращение по часовой стрелке:*
 - выбор пунктов меню (листание вниз)
 - увеличение числового параметра
2. *Вращение против часовой стрелки:*
 - выбор пунктов меню (листание вверх)
 - уменьшение числового параметра
3. *Нажатие (кнопка):*
 - кратко: подтверждение (выбор), листание экранов
 - длительно (более 2 сек): вход в главное меню, завершение процесса (нагрева), выход из меню.

Включение устройства

После подачи питания к устройству, появляется экран приветствия и далее процесс предварительного подогрева до рабочей температуры датчика кислорода (LSU). При этом отображается информация о выбранном типе датчика, прогрессе нагрева, версии прошивки наличие включенного протокола LC-1 и т.д:



Главное меню

Меню устройства имеет стандартный и интуитивно понятный интерфейс. Управление производится с помощью джойстика.

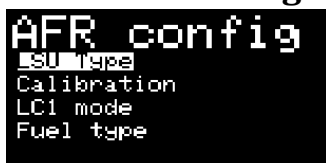
Для входа в главное меню необходимо нажать и удерживать джойстик около 2 сек из любого экрана показаний параметров.

Основные пункты меню содержат разделы для настройки и конфигурации отдельных подсистем устройства:



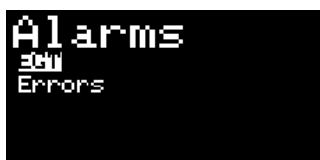
1. AFR config – настройки подсистемы измерения, отображения и вывода сигналов состава топливно-воздушной смеси (AFR).
2. Alarms – настройки системы предупреждений.
3. AUX config – настройки входов/выходов общего назначения, а также иные настройки при помощи ПК.
4. Exit – выход из главного меню (*альтернатива – удерживание кнопки джойстика*).

Меню AFR config



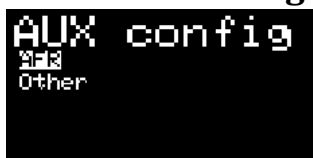
1. LSU Type – [выбор типа датчика LSU](#)
2. Calibration – запуск процесса [автоматической калибровки датчика кислорода](#)
3. LC1 mode – режим эмуляции протокола Innovate ISP2
4. Fuel type – выбор используемого типа топлива для корректности [показаний AFR](#) (v1.42+).

Меню Alarms



1. EGT – установка порога срабатывания сигнализации о превышении температуры
2. Errors – обработка ошибок

Меню AUX config



1. AFR – настройки аналогового выхода AFR
2. Other – дополнительные настройки.

КАЛИБРОВКА ДАТЧИКА КИСЛОРОДА

ExTuner имеет функцию индивидуальной калибровки датчиков кислорода на открытом воздухе (free air calibration), которая позволяет достигнуть максимальную точность показаний с учетом индивидуальных свойств датчика, в том числе с учетом износа (старения) датчика, что неизбежно при длительной эксплуатации.

ДАННАЯ ПРОЦЕДУРА НЕОБХОДИМА ПОСЛЕ ПЕРВОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ КАЖДОГО ДАТЧИКА ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ С УСТРОЙСТВОМ! ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕОТКАЛИБРОВАННОГО ДАТЧИКА ПОКАЗАНИЯ МОГУТ СИЛЬНО ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ ИСТИННЫХ!

Также калибровку постоянно используемого датчика рекомендуется производить после каждых 20000 км пробега, особенно для новых датчиков, а также перед каждой установкой датчика.

Процесс калибровки:

1. Подключите датчик к устройству
2. Включите устройство (**питание 12В**)
3. Дождитесь завершения подогрева датчика (Warming up), до вывода показаний смеси (AFR). При этом убедитесь, что выбрана соответствующая версия датчика (4.2-4.9) (информация о текущей версии датчика отображается на дисплее во время процесса подогрева)
4. Поместить датчик на открытом воздухе (улица, помещение)
5. Войти в главное меню (длительное нажатие на джойстик), и выбрать: [LSU config -> Calibration](#)
6. Дождаться процесса калибровки.

Показания кислорода на открытом воздухе должны быть примерно 20.9% (O₂).

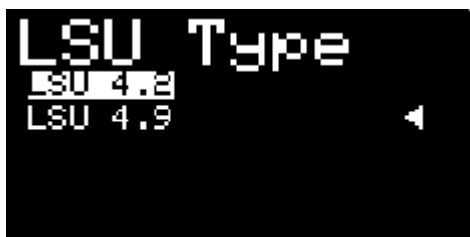
Примечания:

1. Процесс калибровки занимает в среднем 10-20 сек, в течении которых датчик должен быть в состоянии покоя и не должен подвергаться воздействию движущихся воздушных масс (ветер).
2. Во время работы **корпус датчика может нагреваться до 80-90°C**, поэтому соблюдайте осторожность!

Выбор типа датчика LSU

Выбор датчика кислорода (LSU) заключается в программном переключении версии датчика (4.2, 4.9, ADV), что необходимо для правильной работы системы, т.к. параметры датчиков разных версий различны.

Для переключения необходимо завершить процесс нагрева (длительное нажатие на джойстик), войти в главное меню, далее: *AFR Config* -> *LSU type* и выбрать соответствующую версию используемого датчика.

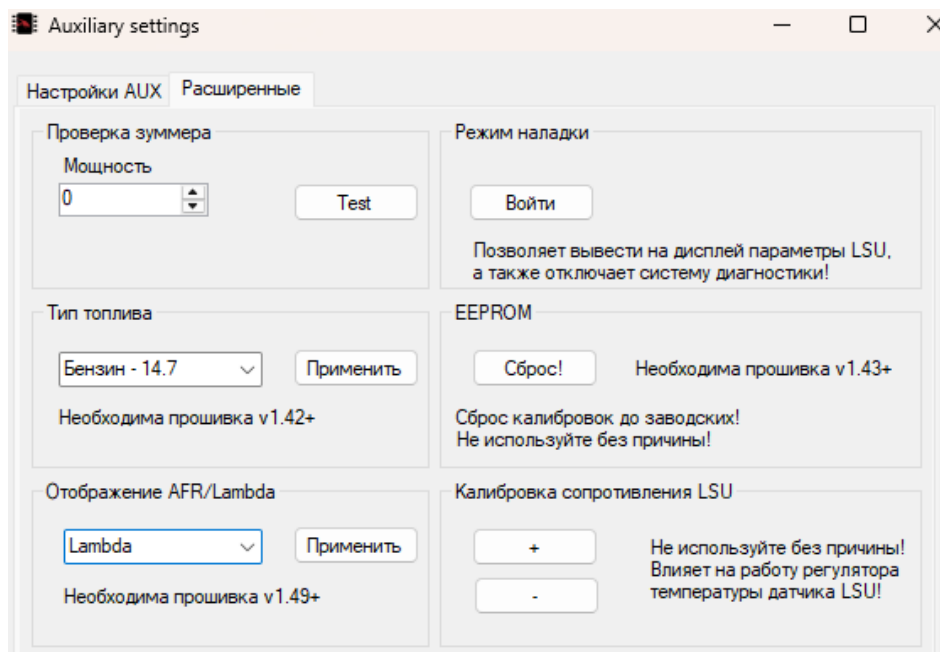


После выбора данные сохраняются в памяти устройства.

Примечание: после изменения версии датчика, изменения вступают в силу после перезагрузки устройства.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ

Дополнительные настройки доступны в ExTuner utility-> Устройство
-> Доп.настройки



Проверка зуммера

Простой тест встроенного зуммера. Мощность — от 0 до 128

Тип топлива

Выбор топлива для корректного отображения состава смеси

Отображение AFR/Lambda

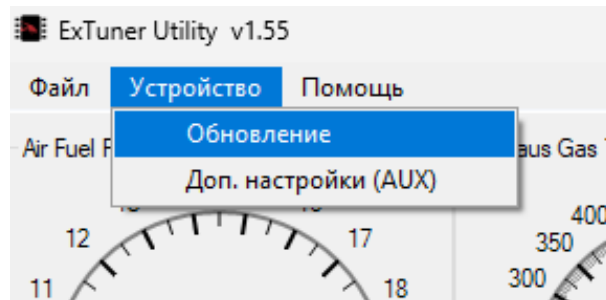
Переключение отображения состава смеси на AFR или лямбда.

Другие настройки следует использовать с осторожностью после обращения к нам.

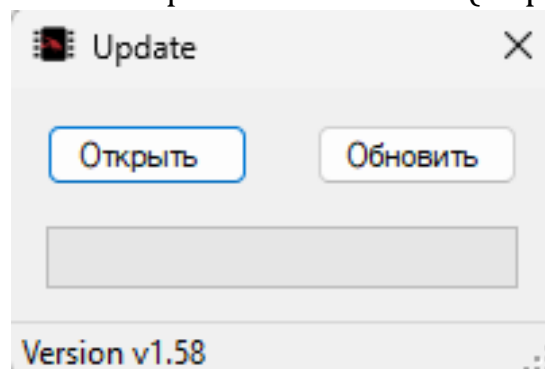
ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВКИ УСТРОЙСТВА

Обновление прошивки устройства очень важная процедура. Для проверки обновлений можно использовать ExTuner Utility. При установлении подключения в программе и доступе в интернет программа сама вас уведомит о необходимости обновления.

Для этого необходимо скачать обновление с сайта на странице “Загрузки”. Далее в программе перейти в режим обновления:



Открыть скачанный файл обновления (*.upd) из архива:



Нажать кнопку “Обновить” и следовать инструкциям программы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И ИХ РЕШЕНИЕ

Данное устройство имеет систему диагностики датчика LSU, а также основных систем устройства.

При возникновении неисправностей или ненормальных режимов работы, устройство оповещает об этом на дисплее в виде кода ошибки или текстового уведомления.

Текстовые предупреждения

Сообщение	Описание	Решение
Power low!	Критически низкое напряжение питания (менее 9.5В).	Если сообщение происходит кратковременно (например в момент работы стартера), то никаких действий предпринимать не нужно. Если сообщение появляется часто во время нормальной работы – проверьте напряжение питания а также надежность всех контактов питания.
LSU is not calibrated!	Система диагностики определила, что датчик LSU не откалиброван или нуждается в калибровке.	Необходимо произвести процедуру калибровки .
Not Air!	Предупреждение о том, что датчик не находится на открытом воздухе для продолжения процесса калибровки.	Освободите датчик кислорода, и поместите на открытом воздухе.
LSU Type Not correct LSU	Система определила, что подключенный датчик является несоответствующий выбранному.	Выберите соответствующий тип датчика LSU или подтвердите предложенный тип.

Ошибки

Код ошибки	Описание	Решение
E1	Перегрев датчика LSU. Не критическая ошибка. Может возникать при слишком близком расположении датчика к выпускному коллектору.	Установите датчик на большем расстоянии от двигателя (рекомендуется 1-1,5м).
E2	Недогрев датчика LSU. Возникает при недостаточной рабочей температуре датчика, при максимальной мощности сигнала нагревателя. Может возникнуть при низком напряжении питания устройства (близком к минимально допустимому).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить напряжение питания устройства во время работы. 2. Проверить кабель LSU. 3. Заменить датчик.
E3	Недопустимое значение сопротивления ячейки Nurnst.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить кабель LSU. 2. Заменить датчик LSU при повторном возникновении.
E4	Ошибка предварительного нагрева датчика LSU.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Убедитесь в соответствии типа датчика 2. Проверить кабель LSU. 3. Заменить датчик LSU.
E5	Подозрительные параметры ячейки Pump. Возникает при дефектах датчика, связанных с отклонениями свойств датчика. Может проявиться при физическом или термическом повреждении датчика, а также при его значительном износе.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Убедитесь, что выбран соответствующий тип датчика 2. При часто повторяющейся ошибке - заменить датчик LSU.
E6	Завышенные параметры сигнала ячейки Nernst. В норме сигнал узкополосной ячейки датчика в пределах 0-1В, и при превышении этих значений появляется данная ошибка.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить кабель LSU. 2. Заменить датчик LSU («отравление» датчика).
E7	Заниженные параметры сигнала ячейки Nernst. Невозможность достижения нормального сигнала ячейки Nernst.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить кабель LSU. 2. Заменить датчик LSU.
E8-E11	Ошибки калибровки датчика LSU. Возникает при невозможности достижения нужных параметров для завершения калибровки.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте, не подвергается ли датчик воздушным потокам или электромагнитным помехам и устраните это. 2. Проверить кабель LSU. 3. Заменить датчик LSU.
ED1	Ошибка внутренних цепей устройства – неверное значение опорного напряжения датчика LSU или опорного напряжения аналоговых цепей устройства.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отключите датчик и проверьте, не появляется ли ошибка. Если нет, проверьте кабель датчика на предмет коротких замыканий LSU. 2. Если проблема проявляется с отключенным датчиком LSU, то устройство требует ремонта или замены.

Другие проблемы и их решение

Проблема, симптомы	Решение
Устройство не включается от бортовой сети (12В)	<ul style="list-style-type: none"> -Проверьте корректно ли подключено устройство. -Проверьте надежность контактов. -Проверьте целостность предохранителя в вилке под розетку бортовой сети (12В). -Проверьте питание в розетке бортовой сети автомобиля.
Устройство не включается от USB	<ul style="list-style-type: none"> -Замените кабель USB. -Проверьте надежность питания (должно быть 5В и ток не менее 250мА).
Показания EGT колеблется в пределе температуры окружающей среды (~5...35°C) при нагреве рабочей области датчика свыше этой температуры	<ul style="list-style-type: none"> -Проверьте провода датчика на предмет короткого замыкания. -Замените датчик.
Устройство не подключается в ExTuner Utility	<ul style="list-style-type: none"> -Проверьте наличие установленных драйверов (драйвера должны быть установлены корректно). -Проверьте, есть ли устройство в диспетчере устройств. -Проверьте, не находится ли устройство в режиме эмуляции протокола LC-1 Mode (для работы с утилитой этот режим должен быть выключен). -Переведите устройство в рабочий режим (мониторинга показаний), если это не сделано. - Отключите устройство из USB и попробуйте заново, следуя инструкциям утилиты. -Замените USB кабель
Устройство не распознается в Windows или работает со сбоями при подключении	<ul style="list-style-type: none"> -Удалите и переустановите драйвера -Замените USB кабель

Технические характеристики

Напряжение питания [1]	10...16 В		
Потребляемый ток (PWR, 12В)	До 3 А		
Потребляемый ток (USB, 5В)	180 мА		
Опорное напряжение датчика LSU	1.91 В		
Входное сопротивление аналогового входа	16,8 кОм		
Максимально допустимое входное напряжение аналогового входа [2]	60 В		
Диапазон напряжения AFR выхода	0-5 В		
Диапазон напряжения EGT выхода	0-5 В		
Погрешность показаний AFR в статическом режиме, не более, в откалиброванном состоянии	0,2		
Погрешность показаний EGT [3]	2 °С		
Разрешение выхода AFR	500 разрядов		
Диапазон показаний EGT	0...1024 °С		
Диапазон показаний λ [4]	LSU 4.2	LSU4.9	LSU ADV
	0.56-Air	0.523-Air	0.523-40
Среднее время преднагрева (warming)	30	22	18
Скорость передачи данных проприетарного протокола	250 кБит/с		
Скорость передачи данных в режиме эмуляции протокола Innovate ISP2	19,2 кБит/с		
Частота ШИМ сигнала нагревателя	31 Гц		

[1] напряжение на контактах PWR, не учитывается падение напряжения на проводах

[2] превышение этого значения может повредить устройство!

[3] в диапазоне от 0 до 800°С

[4] может быть незначительно ограничено допустимым током ячейки Pump

По возникшим вопросам обращайтесь через форму на сайте <https://cobartrp.com/feedback/> или на официальный email: **team@cobartrp.com**

Обновления софта и прошивки: <https://cobartrp.com/downloads/>