



## Инструкция по обслуживанию

### STAG AFR

## Контроллер широкополосного лямбда-зонда

(инструкция доступна также в программе AC AFR и на [www.ac.com.pl](http://www.ac.com.pl))

ver. 1.1 2014-12-11



AC S.A.

15-181 Białystok, ul. 42 Pułku Piechoty 50

tel. +48 85 743 81 00, fax +48 85 653 93 83

[www.ac.com.pl](http://www.ac.com.pl) | [info@ac.com.pl](mailto:info@ac.com.pl)

## Содержание

1. Схема подключения STAG AFR .....	3
2. В комплект входит .....	3
3. Назначение комплекта .....	3
4. Способ монтажа .....	5
4.1 Место монтажа Лямбда-зонд .....	5
4.2 Монтаж с использованием монтажной втулки .....	6
4.3 Монтаж с использованием направляющей выхлопных газов .....	7
5. Программа AC AFR .....	8
5.1. Подключение контроллера к компьютеру ПК .....	8
5.2. Версия программы AC AFR .....	8
5.3. Главное меню .....	8
5.4 Закладка «Показания» .....	9
5.6 Окно «Настройки» .....	11
5.7 Окно «Актуализация» .....	12
5.8 Окно «О программе» .....	13
6. Указания по использованию контроллера STAG AFR .....	13
6.1 Регулировка установки LPG/CNG в бензиновых двигателях .....	13
6.2 Регулировка установки повторного впрыска LPG/CNG в двигателях с воспламенением от сжатия .....	14
7. Технические данные .....	14
8. Условия гарантии .....	14

## 1. Схема подключения STAG AFR

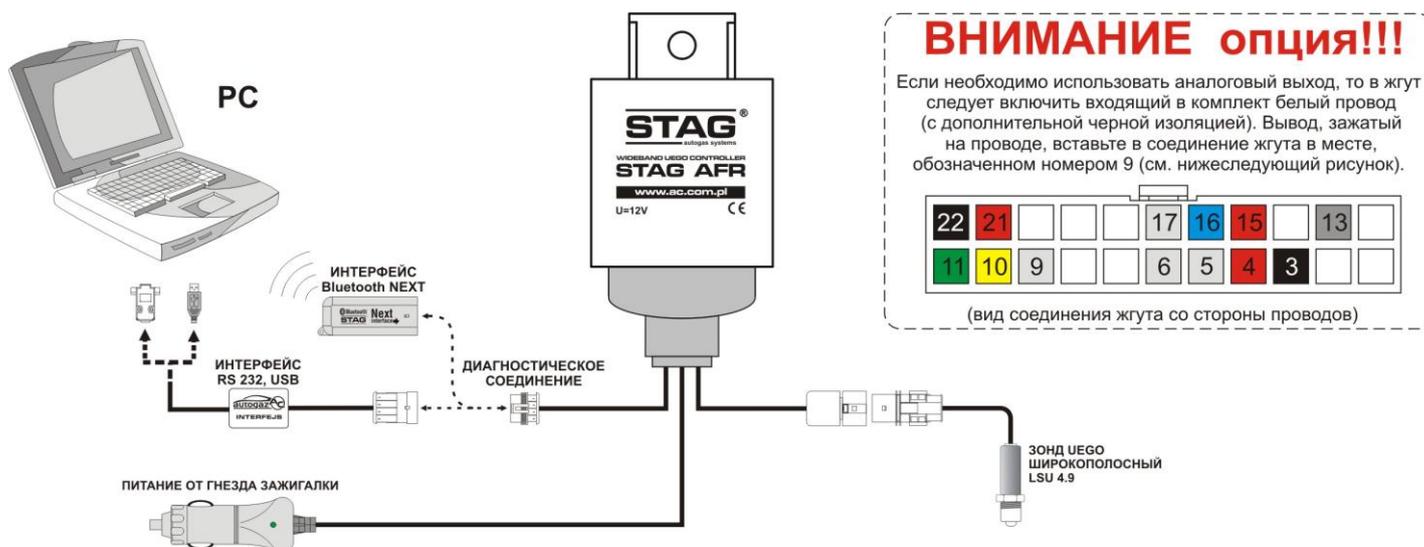


Рисунок 1. Схема подключения STAG AFR.

## 2. В комплект входит

- Контроллер широкополосного лямбда-зонда - STAG AFR
- Широкополосный лямбда-зонд – Bosch LSU 4.9 (0 281 004 026)
- Жгут проводов
- Схема подключения
- Втулка для монтажа датчика
- Пробка
- CD
- Дополнительный провод для аналогового выхода ( 0 – 5 В)

## 3. Назначение комплекта

STAG AFR – это контроллер широкополосного лямбда-зонда, который позволяет определить состав топливно-воздушной смеси, поступающей в двигатель внутреннего сгорания, путем измерения содержания кислорода в выхлопных газах. Для измерения используется широкополосный лямбда-зонд, который можно применять в двигателях, работающих на различных видах топлива, в частности, на неэтилированном (бессвинцовом) бензине, дизельном топливе, LPG, природном газе, метаноле, этаноле.



ПРИМЕЧАНИЕ

Входящий в комплект широкополосный лямбда-зонд **не предназначен** для применения в двигателях, работающих на этилированном (свинцовом) бензине, а также в двухтактных двигателях.

В случае применения в таких двигателях живучесть зонда резко сокращается.

Контроллер STAG AFR – это альтернатива дорогостоящим анализаторам выхлопных газов. Благодаря высокой скорости измерения коэффициента лямбда, состав смеси можно контролировать не только в определенных условиях работы двигателя, но и в переходных состояниях.

Комплект может использоваться, в частности, для регулировки как карбюраторных топливных систем, так и систем впрыска, калибровки газовых установок всех доступных на рынке поколений, диагностики топливных систем, диагностики фабрично установленных лямбда-зондов, а также для контроля состава подаваемой в двигатель топливно-воздушной смеси, во время калибровки систем чип-тюнинга. Зная актуальный состав подаваемой в двигатель топливно-воздушной смеси, пользователь может точно подстроить топливную систему таким образом, чтобы обеспечить оптимальную мощность двигателя, сохраняя сгорание в норме.

STAG AFR оснащен сменным аналоговым выходом 0-5 В. Он может служить для подключения внешних часов AFR, а также для подключения тормозного устройства, оснащенного аналоговым выходом для считывания информации AFR, внешних устройств для введения данных и контроллеров двигателя типа standalone/piggyback. Для активация данной опции необходимо подключить к жгуту дополнительный провод, который входит в комплект, согласно рис. № 1. Зависимость уровня напряжения аналогового выхода от AFR и коэффициента лямбда представлена в таблице № 1.

Лямбда	AFR (Pb)	Напряжение [В]
0,7	10,29	0
0,73	10,73	0,25
0,76	11,17	0,5
0,79	11,61	0,75
0,82	12,05	1
0,85	12,5	1,25
0,88	12,94	1,5
0,91	13,38	1,75
0,94	13,82	2
0,97	14,26	2,25
1	14,7	2,5
1,03	15,14	2,75
1,06	15,58	3
1,09	16,02	3,25
1,12	16,46	3,5
1,15	16,91	3,75
1,18	17,35	4
1,21	17,79	4,25
1,24	18,23	4,5
1,27	18,67	4,75
1,3	19,11	5

**Таблица 1.** Зависимость уровня напряжения аналогового выхода от AFR и коэффициента лямбда.

## 4. Способ монтажа

Контроллер STAG AFR предназначен для применения внутри пассажирского отсека транспортного средства. Запрещается выполнять монтаж контроллера в отсеке двигателя или в других местах, подверженных воздействию влаги или высокой температуры.

Контроллер питается от универсального гнезда автомобильной зажигалки (12 В). Перед включением зажигания убедитесь, что лямбда-зонд правильно подключен к жгуту контроллера. После включения штепселя питания в гнездо должен загореться находящийся в штепселе зеленый светодиод. Если светодиод не горит, хотя штепсель включен правильно и на гнездо подается питание (ключ в замке зажигания находится в соответствующем положении), то следует проверить предохранитель, который расположен в штепселе питания. При необходимости заменить на новый 5 – 8 А.

Входящий в комплект широкополосный лямбда-зонд откалиброван на этапе производства и не требует циклической калибровки. Если возникнет необходимость заменить зонд, то следует использовать датчик с таким же номером (0 281 004 026). Применение несоответствующего датчика приведет к его повреждению. Перед монтажом удалите с датчика пластиковый колпачок, защищающий датчик во время транспортировки. Датчик устанавливать с моментом 25 Нм.



ПРИМЕЧАНИЕ

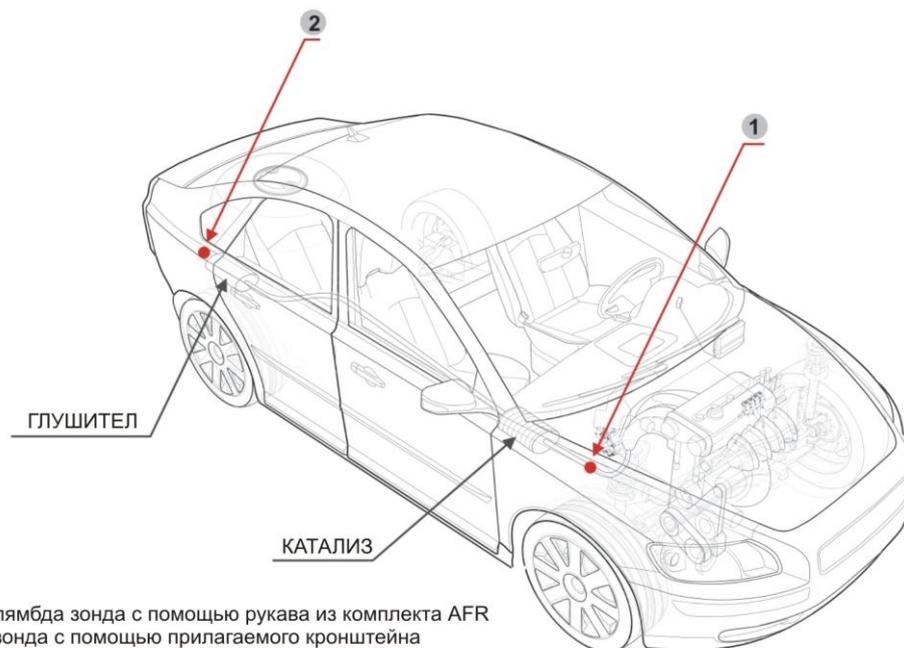
При включенном питании контроллера, а также несколько минут после его выключения лямбда-зонд разогрет до высокой температуры. Не прикасаться к горячему датчику и не допускать контакта с легковоспламеняющимися элементами. Не применять датчик рядом с легковоспламеняющимися жидкостями и газами. Несоблюдение вышеизложенных рекомендаций может вызвать серьезные ожоги и пожар!



ПРИМЕЧАНИЕ

После размещения в выхлопной системе лямбда-зонд должен быть подключен и на него должно подаваться питание на протяжении всего времени работы двигателя. Отключенный зонд или зонд, на который не подается питание, оставленный в струе выхлопных газов, быстро повреждается!

### 4.1 Место монтажа Лямбда-зонд



1. Установка лямбда зонда с помощью рукава из комплекта AFR
2. Установка зонда с помощью прилагаемого кронштейна

**Рисунок 2. Место монтажа Лямбда-зонд**

## 4.2 Монтаж с использованием монтажной втулки

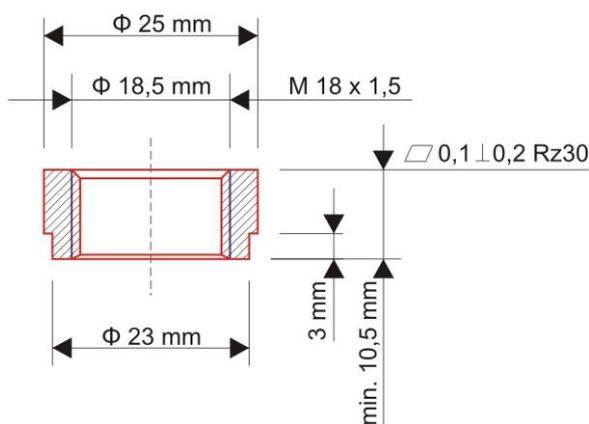
Рекомендуется выполнять монтаж лямбда-зонда в выхлопной системе с применением монтажной втулки, которая входит в комплект. Размеры втулки представлены на рисунке 2. Место монтажа втулки будет изменяться в зависимости от формы выпускного коллектора данного транспортного средства, но соблюдение нижеследующих рекомендаций обеспечит максимальную живучесть лямбда-зонда и высокую точность измерения.

В транспортных средствах, оснащенных катализатором, для повышения точности измерения втулку следует разместить перед катализатором. Если транспортное средство оснащено турбокомпрессором, то втулку следует разместить после турбокомпрессора, так как изменения давления выхлопных газов перед турбокомпрессором могут вызвать сбой измерения. Втулку следует разместить на максимально доступном расстоянии от головки двигателя, а в случае двигателей с турбокомпрессорным наддувом – от турбокомпрессора (минимум 50 см). В противном случае возможен перегрев и повреждение лямбда-зонда!



ПРИМЕЧАНИЕ

Монтаж зонда слишком близко к головке двигателя может вызвать его перегрев и повреждение! Расстояние должно быть не менее 50 см.



**Рисунок 3.** Рекомендованные размеры монтажной втулки лямбда-зонда.

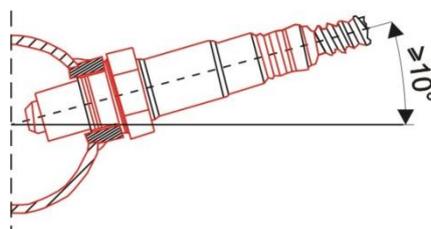
Лямбда-зонд должен быть размещен в струе выхлопных газов таким образом, чтобы кислород из атмосферы не повлиял на результат измерения (выхлопная система между двигателем и местом измерения должна быть герметичной).

Монтажная втулка лямбда-зонда должна располагаться в верхней части выпускного коллектора (образно между 10 и 2 часами), как представлено на рисунке 3.



ПРИМЕЧАНИЕ

Монтаж зонда жгутом, направленным вниз, вызывает очень быстрое повреждение измерительного элемента зонда конденсатом водяного пара!

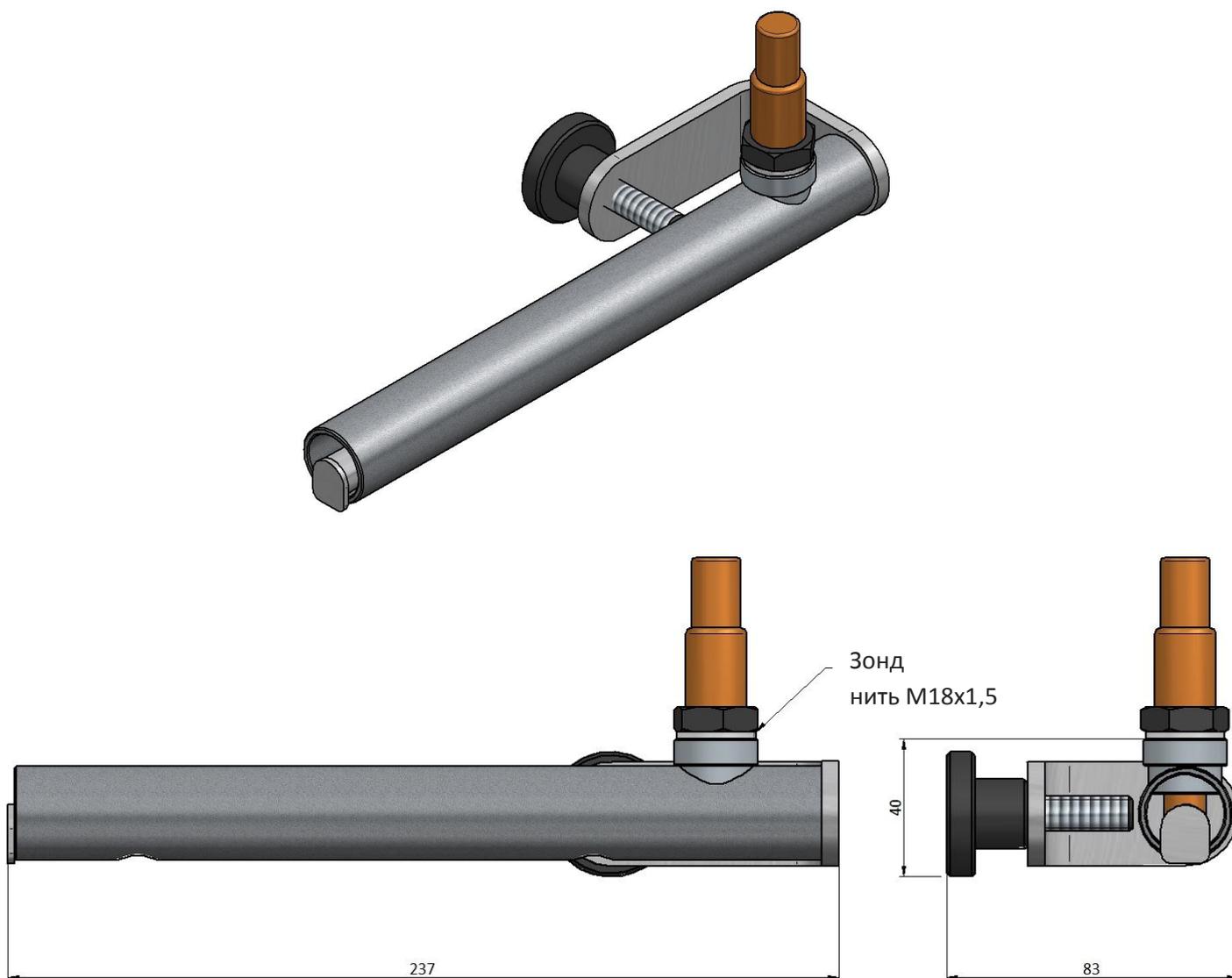


**Рисунок 4.** Минимальный угол монтажа лямбда-зонда в выхлопной системе двигателя.

### 4.3 Монтаж с использованием направляющей выхлопных газов

Если измерения должны выполняться на большом количестве транспортных средств, то, для облегчения быстрого монтажа и демонтажа комплекта, предлагается изготовить направляющую выхлопных газов. Ниже выпускного направляющей позволяет исследование состава смеси, независимо от обстоятельств, при которых выполняется измерение.

Как и в случае испытаний отделки только при максимальной нагрузке на двигатель (например, калибровка последовательных газовых установок или топливных систем в двигателях, оснащенных узкополосным лямбда-зондом, в которых при низкой и частичной нагрузке состав смеси контролируется контроллером двигателя) Поток выхлопных газов сильно, как и измерение в режиме холостого хода и при низких нагрузках на двигатель, когда окружающий воздух может нарушить измерение при низком потоке газа, как показано на (фиг. 5), руководство позволяет правильно теста.



**Рисунок 5.** Руководство расположен выхлоп от зонда

При выполнении направляющей помните, что жгут проводов зонда должен находиться вне зоны горячих выхлопных газов.



ПРИМЕЧАНИЕ

Направляющая, при ее использовании, не должна находиться в струе выхлопных газов до предварительного разогрева двигателя. Значительное количество водяного пара, присутствующее в выхлопных газах во время пуска и разогрева холодного двигателя, может вызвать повреждение лямбда-зонда.

## 5. Программа AC AFR

### 5.1. Подключение контроллера к компьютеру ПК

После установки комплекта в транспортном средстве к контроллеру следует подключить компьютер с установленным программным обеспечением AC AFR с помощью интерфейса USB, RS232 или Bluetooth фирмы AC S.A, а затем запустить программу AC AFR. После пуска программы, если последовательный порт (COM-порт) выбран правильно, контроллер должен подключиться к диагностической программе, о чем свидетельствует надпись «Подключение» в левом нижнем углу окна программы.

Если в левом нижнем углу окна программы видна надпись «Подключение отсутствует», то в меню «Подключение» следует выбрать другой порт, а затем «Порты» вверху окна программы.

После успешного подключения к контроллеру в правом нижнем углу окна программы демонстрируется актуальное рабочее состояние контроллера. Возможны следующие состояния:

- **Разогрев** – выполняется разогрев широкополосного лямбда-зонда; данное состояние, в зависимости от температуры выхлопных газов и напряжения питания, может длиться до двух минут, однако обычно не превышает одной минуты с момента включения питания контроллера.
- **Работа** – лямбда-зонд достиг рабочей температуры и началось измерение.
- **Актуализация** – выполняется актуализация программного обеспечения контроллера.
- **Авария** – данное состояние может быть вызвано следующими причинами:
  - лямбда-зонд не подключен к компьютеру,
  - неисправный лямбда-зонд,
  - поврежден жгут проводов,
  - поврежден контроллер.

### 5.2. Версия программы AC AFR

В верхней панели окна программы видна версия программы AC AFR. На примерах - рисунках (рисунки 6 - 11) представлена программа в версии 1.0.0.

### 5.3. Главное меню



Рисунок 6. Главное меню программы.

В главном меню доступны следующие опции:

➤ **Подключение**

- **Подключить** – служит для подключения к контроллеру
- **Отключить** – служит для завершения подключения к контроллеру
- **Автоматическое соединение** – при активации данной функции происходит автоматическое подключение к контроллеру в случае отключения, а затем повторного подключения интерфейса USB к компьютеру
- **Автоматический поиск**
  - **Выключен** – если не удалось подключиться к контроллеру через выбранный порт, то попытки подключиться через другие доступные порты выполняться не будут.
  - **Тщательный** - если не удалось подключиться к контроллеру через выбранный порт, то будут предприниматься попытки подключиться через все доступные порты, один за другим (это рекомендованная настройка, особенно при использовании интерфейса Bluetooth).
  - **Быстрый, Очень быстрый** - если не удалось подключиться к контроллеру через выбранный порт, то будут предприниматься попытки подключиться через все доступные порты, с уделением меньшего количества времени на отдельные порты.
- **Порты** – позволяет изменить коммуникационный порт.

➤ **Инструменты**

- **Настройки** – открывает окно, позволяющее изменять настройки контроллера и программы.
  - **Актуализация** – открывает окно, позволяющее изменять программное обеспечение контроллера.
  - **Инструкция по обслуживанию** – открывает настоящую инструкцию по обслуживанию.
  - **О программе** – информация о программе и контактные данные производителя.
- **Язык** – позволяет изменить язык программы.

#### 5.4 Закладка «Показания»

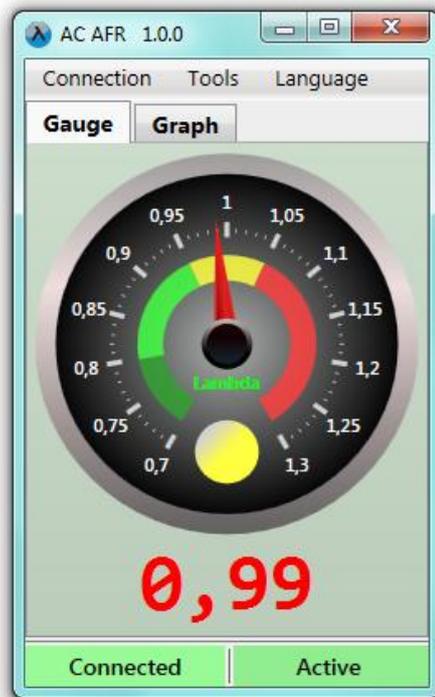


Рисунок 7. Главное окно программы (закладка «Показания»).

В закладке «Показания» представлен индикатор часового типа измеряемого значения (по умолчанию это коэффициент лямбда), под которым находится числовое выражения актуального значения, демонстрируемого на индикаторе часового типа.

Индикатор часового типа оснащен цветными областями значений, облегчающими визуальную оценку состава смеси без необходимости считывать точное значение. При наблюдении за коэффициентом лямбда или AFR в двигателях с искровым зажиганием, их значения следующие:

- **Темно-зеленый** – очень богатая смесь, значение в этой области является правильным только при максимальной нагрузке двигателя, особенно в случае двигателей с наддувом, в которых смесь в таких условиях может быть особенно богатой,
- **Зеленый** – богатая смесь, в случае двигателей фабрично оснащенных лямбда-зондом значение в данной области является правильным только при максимальной нагрузке двигателя; в других случаях значение в данной области может лежать при всех видах нагрузки и скорости вращения двигателя,
- **Желтый** – стехиометрическая смесь (соотношение топлива и воздуха, обеспечивающее полное сгорание топлива), в случае двигателей, фабрично оснащенных лямбда-зондом, значение в данной области является правильным при низкой и частичной нагрузке двигателя,
- **Красный** – бедная смесь, значение в данной области недопустимо (единственное исключение – отсечение потока топлива при нагрузке двигателя).

## 5.5 Закладка «График»

В закладке «График» представлен осциллоскоп. На осциллокопе демонстрируется измеряемое значение (по умолчанию это коэффициент лямбда).

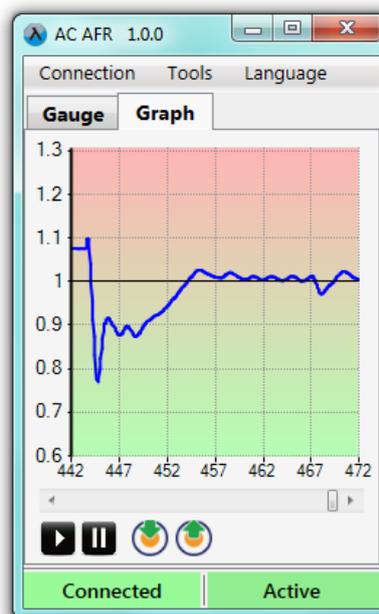


Рисунок 8. Главное окно программы (закладка «График»).

Под осциллокопом находится полоса прокрутки, позволяющая просматривать ранее зарегистрированные данные, и кнопки управления. Кнопки имеют следующие функции (слева направо):

- *Старт осциллокопа (очередное нажатие очищает осциллоскоп)*
- *Пауза осциллокопа*
- *Сохранение актуального осциллокопа в файл*
- *Загрузка осциллокопа из файла*

## 5.6 Окно «Настройки»

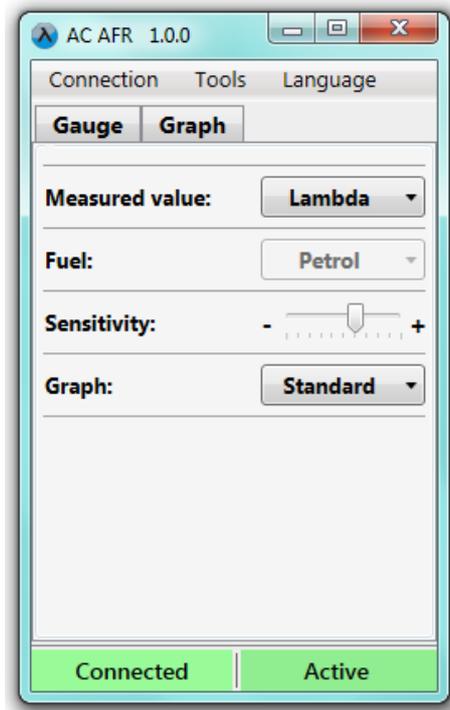


Рисунок 9. Вид окна «Настройки».

Окно настроек позволяет изменить настройки контроллера и программы. Доступны следующие опции:

➤ **Измеряемое значение**

- **Лямбда** – коэффициент лямбда – это рекомендованный способ визуализации измерения для двигателей с искровым зажиганием, поскольку коэффициент лямбда не зависит от вида топлива, подаваемого на двигатель (коэффициент лямбда стехиометрической смеси всегда равен 1),
- **AFR** – коэффициент AFR (анг. Air/Fuel Ratio) выражает соотношение массы воздуха к массе топлива в смеси; значение данного коэффициента непосредственно не измеряется, а только рассчитывается на основании значения коэффициента лямбда и вида топлива, подаваемого на двигатель, поэтому необходимо выбрать соответствующий вид топлива (коэффициент лямбда стехиометрической смеси зависит от вида топлива и, например, для бензина равен 14,7),
- **Кислород** – показатель содержания кислорода – это рекомендованный способ визуализации измерения для двигателей с воспламенением от сжатия, так как позволяет наблюдать за составом смеси в очень широком диапазоне бедных смесей.

➤ **Топливо** – служит для демонстрации вида топлива, которое в данный момент подается на двигатель (только для вычисления коэффициента AFR),

➤ **Чувствительность** – если лямбда-зонд установлен слишком близко к выхлопным клапанам двигателя, то результат измерения может изменяться слишком резко, что затруднит его интерпретацию; в таком случае следует снизить чувствительность, что позволит сгладить быстрые изменения измеряемого значения,

➤ **График** – позволяет повернуть оси осциллоскопа, что дает возможность привести визуализацию измерения в соответствие с предпочтениями пользователя,

- **Нормальный** – выше на осциллокопе находятся более высокие значения коэффициента лямбда (более бедная смесь),
- **Обратный** – выше на осциллокопе находятся более низкие значения коэффициента лямбда (более богатая смесь).

## 5.7 Окно «Актуализация»

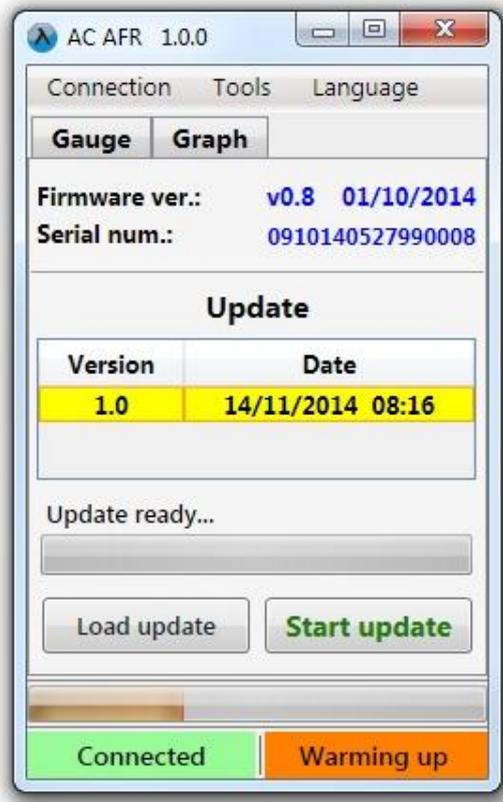


Рисунок 10. Вид окна «Актуализация»

В верхней части окна указана версия программного обеспечения контроллера, который подключен в настоящее время, а также его серийный номер.

Таблица, которая находится ниже, содержит перечень доступных актуализаций. Чтобы загрузить файл актуализации не из каталога программы, нажмите кнопку «Загрузить» и выберите файл актуализации. Загруженная актуализация появится в списке доступных актуализаций. Кнопка «Актуализировать» начинает актуализацию программного обеспечения контроллера с применением выбранной из списка актуализации. После окончания актуализации связь с контроллером будет на минуту разорвана, а затем снова установлена. В верхней части окна должен появиться новый номер версии программного обеспечения контроллера, согласно выбранному файлу актуализации.

Если процесс актуализации не пройдет успешно, то после повторного подключения к контроллеру автоматически откроется окно актуализации. Процесс актуализации следует повторить.

## 5.8 Окно «О программе»



Рисунок 11. Вид окна «О программе».

В окне «О программе» находятся контактные данные компании AC S.A. – производителя комплекта контроллера и программного обеспечения.

## 6. Указания по использованию контроллера STAG AFR

В двигателе с подачей бензина оптимальный состав топливно-воздушной смеси (AFR – англ. Air/Fuel Ratio) – это один грамм топлива на каждые 14,7 грамма воздуха. При данном соотношении, в теории, весь кислород, доступный в предоставленном воздухе, будет использован для сжигания всего предоставленного топлива. Такое соотношение топлива к воздуху называется стехиометрическим и для разных видов топлива разное:

- неэтилированный (бесвинцовый) бензин – 14,7
- дизельное топливо – 14,6
- LPG – 15,5
- CNG – 17,2

Коэффициентом лямбда называется отношение актуального состояния смеси к стехиометрической. Например, в бензиновом двигателе, когда отношение массы топлива к воздуху составляет 14,7, значение коэффициента лямбда равно 1. Когда двигатель работает на богатой смеси, значение коэффициента лямбда снижается ниже единицы. В случае бедной смеси значение коэффициента лямбда выше единицы. Как правило, двигатели с искровым зажиганием, оснащенные узкополосным лямбда-зондом, при низкой и средней нагрузках автоматически поддерживают коэффициент лямбда в районе единицы. Максимальная мощность достигается при слегка обогащенной смеси (в случае свободно-сосательных двигателей при коэффициенте лямбда между 0,8 и 0,9, а в случае двигателей с наддувом – между 0,75 и 0,85).

### 6.1 Регулировка установки LPG/CNG в бензиновых двигателях

Чтобы правильно отрегулировать газовую установку в двигателе, оснащенном узкополосным лямбда-зондом (обычно напряжения), следует проверить состав смеси при полной нагрузке. Значение коэффициента лямбда на бензине и на газе, в одинаковых условиях (тот же ход и обороты), должно быть одинаковым.

Если автомобиль фабрично не оснащен лямбда-зондом, то весь диапазон нагрузок и оборотов следует установить таким образом, чтобы после изменения топлива значение коэффициента лямбда не изменялось, либо изменялось незначительно.

## **6.2 Регулировка установки повторного впрыска LPG/CNG в двигателях с воспламенением от сжатия**

Дизельные двигатели приспособлены к питанию бедной смесью. Для измерения состава очень бедных смесей, используемых при низких и средних нагрузках, следует наблюдать за процентным содержанием кислорода в выхлопных газах (в настройках контроллера выберите «Измеряемое значение» -> «Кислород», описание изменения настроек представлено в разделе 5 настоящей инструкции).

В зависимости от модели двигателя, содержание кислорода в выхлопных газах обычно лежит между полутора десятками процентов при низкой нагрузке и несколькими процентами при высокой нагрузке двигателя.

Если в определенном диапазоне нагрузки двигателя содержание кислорода в выхлопных газах снизится приблизительно до 0% (это сопровождается интенсивным дымным выхлопом, в связи с превышением границы дымления), это означает, что повторный впрыск газа или его увеличение не имеет смысла (увеличение повторного впрыска газа не вызовет ни увеличения мощности двигателя, ни снижения расхода дизельного топлива).

Если содержание кислорода в выхлопных газах слишком высокое (можно принять 12% как ориентировочную границу, но данное значение будет отличаться для разных конструкций двигателя), то впрыснутое топливо не будет полностью сжигаться, и будет выходить через выхлопную систему в виде несгоревших углеводородов. В таких условиях повторный впрыск газа не рекомендуется.

## **7. Технические данные**

Напряжение питания	12[V] -20% ÷ +30%
Максимальное значение тока питания	2A
Рабочая температура	-40°C ÷ 70°C
Класс герметичности	IP40

## **8. Условия гарантии**

Гарантия не распространяется на входящий в комплект широкополосной лямбда-зонд. Это эксплуатационный элемент, подвергающийся естественному износу.

Гарантия не покрывает также:

- повреждения, возникшие вследствие эксплуатации устройства не по назначению,
- повреждения, возникшие вследствие несоблюдения определенных условий эксплуатации (например, монтажа в месте не согласно инструкции по монтажу, либо в месте, подверженном влиянию воды или высокой температуры; питание от источника напряжения, параметры которого выходят за границы допустимых),
- механические повреждения,
- системы, подвергшиеся собственноручным переделкам или попыткам ремонта,
- системы, получившие механические повреждения по вине клиента, в частности:
  - повреждение соединений,
  - повреждение соединений в результате использования химических чистящих средств,
  - повреждения корпуса,
  - повреждения электронной платы,
- системы с электрическими повреждениями вследствие подключения коммуникационных интерфейсов, не соответствующих инструкции по монтажу,
- другие, возникшие по вине пользователя.