



TE-GD4

Газодизельная система

Техническое руководство по монтажу и настройке

www.tegas.lt

www.tamonaelectronics.lt

forum.tegas.lt

Ver. 1.00 (2015.04.02)

Основные положения



Область применения

Система TE-GD4 может быть установлена на любые типы дизельных двигателей, начиная с двигателей с механическим ТНВД до common rail. Также, могут быть переоборудованы двигатели не только автотранспорта, но и двигатели небольших электростанций, морских и речных судов, тепловозов и т.д.

Используемый газ

Система TE-GD4 может использовать любой горючий тип газа. Это пропан-бутан, метан, сжиженный метан, водород и т.д. В любом случае, двигатель работает только при совместном потреблении дизельного топлива и газа. При этом, поджигание смеси происходит от воспламенения дизеля. Соотношение между подаваемым дизелем и газом зависит от свойств газа и режимов работы двигателя.

Сложность установки

Не смотря на кажущуюся простоту установки, переоборудование и настройка требует определённых знаний от установщиков. Необходимо знать работу не только ГБО, но и специфику дизельных двигателей.

Комплектация и оборудование

Нет различий в оборудовании и комплектации по установке ГБО на бензиновые двигатели и на дизельные. Фактически, всё, что имеется на установочном сервисе по переоборудованию бензиновых машин, достаточно для переоборудования дизельных.

Механический монтаж

Основные методы и правила монтажа ГБО те же, что и на бензиновые машины. ВЗУ, баллон, трубки, редуктор, обогрев редуктора, MAP сенсор, всё ставится по общим правилам монтажа ГБО. Отдельно нужно выделить выбор форсунок и место врезки штуцеров во впускной коллектор.

Выбор диаметра жиклёров и количества газовых форсунок

Диаметр жиклёров и количество газовых форсунок выбирается следующим способом:

1. Определяется мощность двигателя в кВт. Например, 200кВт.
2. Исходя из применяемого газа, выбираем мощность, которая приходится на газ. Для метана это 50%, для пропан-бутана это 30%. Например, применяем пропан-бутан. Тогда мощность газовая это 60кВт.
3. **Количество форсунок.** Для более равномерного смешивания смеси газа и воздуха лучше всегда ставить четыре газовые форсунки, независимо от количества цилиндров двигателя.
4. Получаем **диаметры жиклёров.**

$$D = P_g / (N \times 10), \text{ где}$$

D – диаметр жиклёра в мм

P_g – газовая часть мощности

N – количество газовых форсунок.

Итак, для двигателя мощностью в 200кВт, работая с пропан-бутаном на четырёх газовых форсунках получаем

$$d = 60 / 4 \times 10 = 1.5 \text{ мм}$$

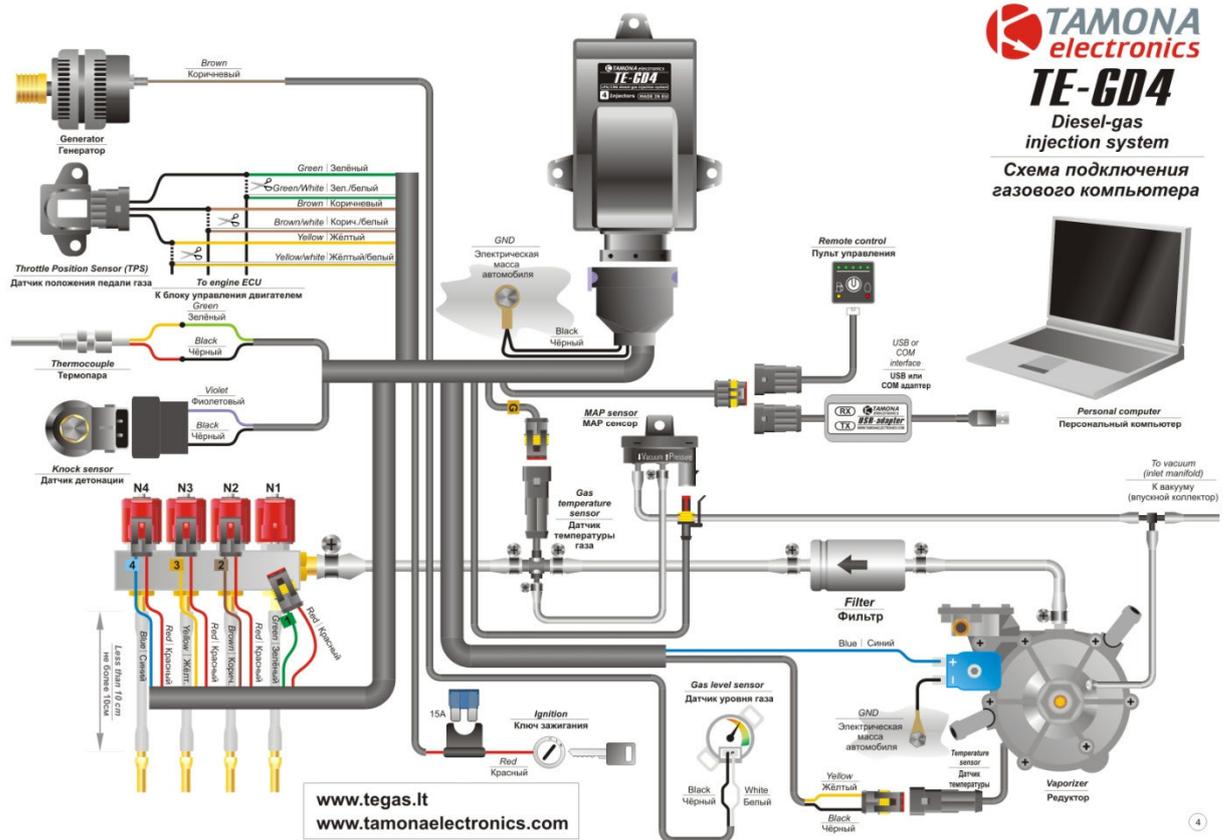
Очень удобно применять моноблоки газовых форсунок фирмы Rail, у которых один вход и один выход газа при разном количестве управляющих форсунок. Данные блоки имеют повышенную производительность подачи газа и могут применяться на большегрузных автомобилях.



Врезку штуцеров подачи газа лучше делать между турбиной и интеркуллером. Нельзя делать врезку близко к впускным клапанам, т.к подача импульсов и работа клапанов не синхронизирована. Поэтому, до подачи в цилиндры, смесь газ-воздух должна хорошо перемешаться.

Дополнительное оборудование, которое не применяется при установке ГБО на бензиновые двигатели это **датчик детонации и термопара**. Датчик детонации устанавливается на блок цилиндров в любом удобном месте. Главное это обеспечить хороший контакт датчика с блоком. Самое сложное это установка термопары. Необходимо установить резьбовое соединение в выходном коллекторе для вкручивания термопары. Место установки особого значения не имеет. Чем ближе к клапанам, тем выше температура. В настройках, как предельная температура, будет использоваться максимальная температура, полученная при максимальной мощности в дизельном режиме. Поэтому не важно, где она стоит и что показывает.

Электрический монтаж



Большинство элементов электрической схемы установлены аналогично схеме с бензиновыми двигателями.

Главное отличие это подключение к TPS. Или к сигналам нажатия педали акселератора. Это делается по двум причинам. Необходима информация по подаче газа и способ уменьшения подачи дизельного топлива. Как правило, управление с педали идёт по одному, двум или трём проводам. Именно к ним и нужно подключаться. Поиск нужных проводов произвести следующим образом:

1. Найти жгут проводов, идущих от педали акселератора.
2. Включить "зажигание".
3. Подключить вольтметр к каждому из проводов. Нажимая педаль акселератора, зафиксировать, на каких проводах меняется напряжение.

Именно к этим проводам и следует подключаться.

Каналы подключения в системе TE-GD4 равнозначны и независимы. Всегда, программно, можно поменять их местами. Главное соблюдать правильность соединения - цветной и полосатый провод. Для уменьшения подачи дизеля можно использовать один из каналов эмуляции TPS, подключив его к датчику давления топлива.

Несколько изменено подключение сигнала оборотов. В простом дизеле очень трудно найти их источник. Тогда приходится подключать к генератору. У некоторых есть специальный вывод для тахометра. Если нет, то придётся подключиться к одной из трёх обмоток до диодов выпрямителя. Разумеется, предварительно, разобрав генератор.

Настройка системы TE-GD4

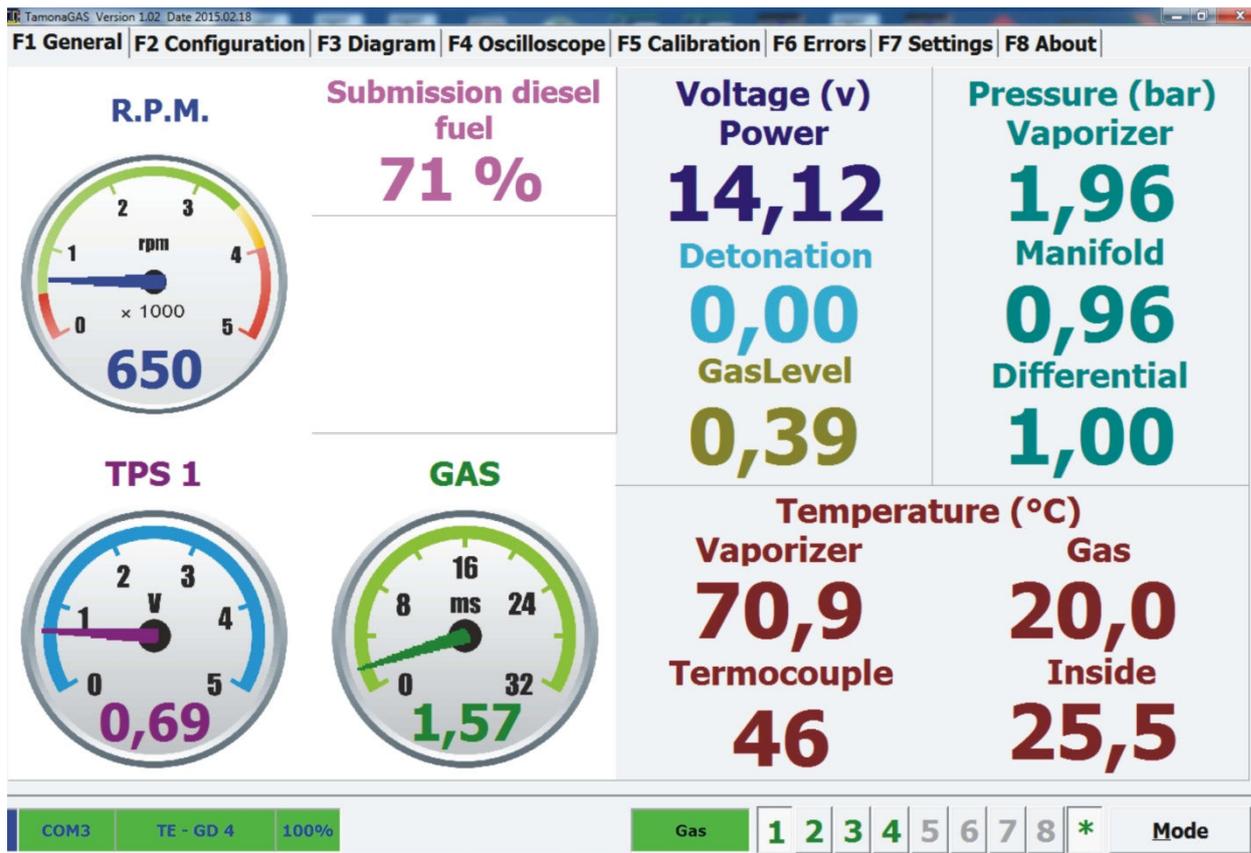
Перед началом настройки системы следует убедиться что:

1. В компьютере инсталлирована соответствующая программа настройки **TE-GD**. Всегда следует следить за её обновлениями на сайте www.tamonaelectronics.com или www.tegas.lt
2. Применяется рабочий адаптер и в компьютер инсталлированы соответствующие драйвера.

Заправляем в баллон небольшое количество газа (около 10л). Проверяем на утечку.

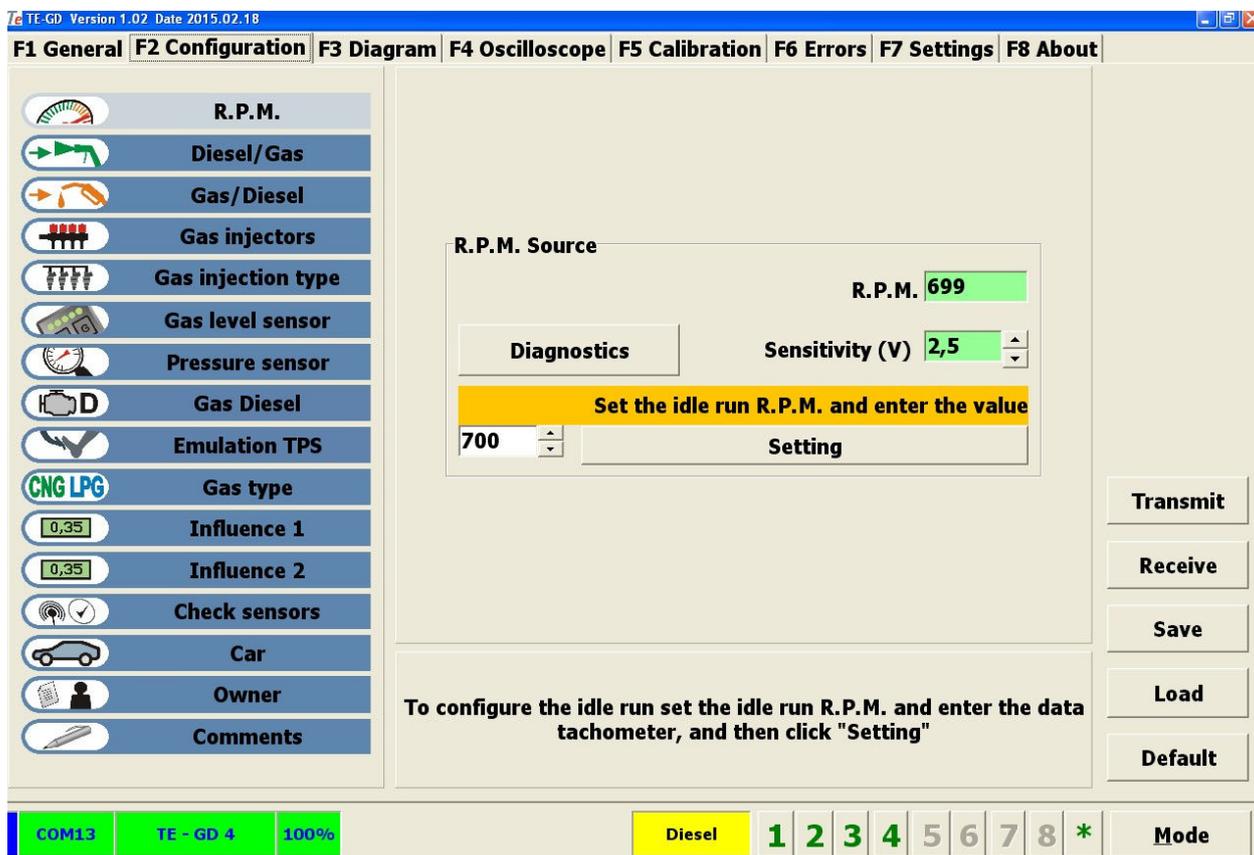
Запускаем программу управления.

Включаем одну из газовых форсунок. Это нужно для активации всех узлов ГБО.



Делаем предварительные установки программы:

1. С помощью закладки F2 RPM выставляем делитель и порог чувствительности импульсов оборотов. На х.х обороты, показываемые программой должны соответствовать реальным оборотам двигателя.



2. С помощью винта на редукторе устанавливаем дифференциальное давления газа в пределах 1-1,2 бар (дифф.) для пропан-бутана и, 1,5-2,0 бар (дифф.) для метана.
3. Проверяем следующие параметры:
 - напряжение питания 13,6 – 14,5 В. Если напряжение около 12,6 В следует кратковременно нажать педаль акселератора с повышением оборотов до 2000. После этого должно установиться нормальное напряжение.
 - температура газа 10 – 70 °С
 - температура редуктора 20 – 90 °С
 - температура выхлопа (термопара) 10-100 °С
 - давление газа 2 – 2,2 бар (абс.) (пропан-бутан) 2,5 – 3,0 бар (абс.) (метан)
 - давление в коллекторе 0,9-1 бар (абс.)
 - сигнал датчика детонации 0 - 0,2 В.

В программе в закладке F2 устанавливаем тип газовых форсунок, датчика уровня газа в баллоне и даём обозначение (имя) установки, например номер автомобиля.

TE-GD Version 1.02 Date 2015.02.18

F1 General F2 Configuration F3 Diagram F4 Oscilloscope F5 Calibration F6 Errors F7 Settings F8 About

- R.P.M.
- Diesel/Gas
- Gas/Diesel
- Gas injectors
- Gas injection type
- Gas level sensor
- Pressure sensor
- Gas Diesel
- Emulation TPS
- Gas type
- Influence 1
- Influence 2
- Check sensors
- Car
- Owner
- Comments

Injector

Type OMVL 3 Om Start pulse (mks)

Number PWM data Duty Cycle (%)

Range (ms) Frequency (kHz)

Auto switching mode winter/summer, if gas temp. (°C) <

Auto switching mode winter/summer, if gas temperature (°C) is less. More powerful algorithm of management of gas injection

Transmit

Receive

Save

Load

Default

COM13
TE - GD 4
100%

Diesel
1
2
3
4
5
6
7
8
*
Mode

TE-GD Version 1.02 Date 2015.02.18

F1 General F2 Configuration F3 Diagram F4 Oscilloscope F5 Calibration F6 Errors F7 Settings F8 About

- R.P.M.
- Diesel/Gas
- Gas/Diesel
- Gas injectors
- Gas injection type
- Gas level sensor
- Pressure sensor
- Gas Diesel
- Emulation TPS
- Gas type
- Influence 1
- Influence 2
- Check sensors
- Car
- Owner
- Comments

Gas level sensor settings

AEB 1050

Buzzer signal when gas level low

Current value in volts 0,01 0,23 1,04 1,50 2,50 3,94

Invert

Low resistance

Current sensor value of the gas level in the tank in volts

Transmit

Receive

Save

Load

Default

COM13
TE - GD 4
100%

Diesel
1
2
3
4
5
6
7
8
*
Mode

TE-GD Version 1.02 Date 2015.02.18

F1 General F2 Configuration F3 Diagram F4 Oscilloscope F5 Calibration F6 Errors F7 Settings F8 About

R.P.M.
Diesel/Gas
Gas/Diesel
Gas injectors
Gas injection type
Gas level sensor
Pressure sensor
Gas Diesel
Emulation TPS
Gas type
Influence 1
Influence 2
Check sensors
Car
Owner
Comments

Car data
File : exists **Number** TE-GD
Model _____
Engine power (kW) _____
Gas jet diameter (mm) _____
Date _____ **Last Save** 30.03.2015
Installed _____

Time to TS (in hours) at work on a gas
Assigned 0 **Remains** 0,00
 Disable Setting Refresh

Setting password

Program to set a password only works in display mode. Access to change the settings in the device is closed.

COM13 TE - GD 4 100% Diesel 1 2 3 4 5 6 7 8 * Mode

Archive
New
Again
Find
Transmit
Receive
Save
Load
Default

Выставить частоту работы газовых форсунок, в зависимости от оборотов двигателя

TE-GD Версия 1.01 Дата 2015.01.08

F1 General F2 Configuration F3 Diagram F4 Oscilloscope F5 Calibration F6 Errors F7 Settings F8 About

R.P.M.
Diesel/Gas
Gas/Diesel
Gas injectors
Gas injection type
Gas level sensor
Pressure sensor
Gas Diesel
Emulation TPS
Gas type
Influence 1
Influence 2
Check sensors
Car
Owner
Comments

Gas injection type
 Virtual synchronization pulse (ms)
Max = 720 ° Start impulse 1 / 2

93 °	
273 °	
453 °	
633 °	

Transmit
Receive
Save
Load
Default

**Inclusion of all the gas injectors for two engine revolution.
273 ° angle turn on gas injector 2 gas injector after start impulse**

Для начала следует выставить минимальную, т.е выставить 1/2. Если газа будет недостаточно, следует выставить 1 = 1. При этом частота работы газовых форсунок будет выше. 1×4 это максимально возможная частота.

При подводе газа из форсунок в одну точку впускного коллектора, фазы импульсов можно оставить заводскими.

При установке виртуальной синхронизации, частота импульсов подачи газа не зависит от величины оборотов двигателя.

Выбрать тип газа пропан-бутан/метан

Все остальные параметры оставить заводскими.

Настроить сигналы TPS.

Для этого открыть закладку F5 calibration. Setting TPS.

Выполнить пошаговые действия, руководствуясь указаниями программы.



Выставить обороты.

TE-GD Version 1.02 Date 2015.02.18

F1 General | F2 Configuration | F3 Diagram | F4 Oscilloscope | F5 Calibration | F6 Errors | F7 Settings | F8 About

Setting TPS

Setting the level of detonation and limit thermocouple

Setting and bind the diagrams gas to supply diesel fuel

Setting idle run

R.P.M. 100

Set the idle run R.P.M. and enter the value

700

Setting

Enter data of the idle run on the tachometer and click button. "Setting". Then click button "Next"

< Back | Next > | Cancel

COM13 | TE - GD 4 | 100% | Diesel | 1 2 3 4 5 6 7 8 * | Mode

Зафиксировать значения TPS на холостом ходу.

TE-GD Version 1.02 Date 2015.02.18

F1 General | F2 Configuration | F3 Diagram | F4 Oscilloscope | F5 Calibration | F6 Errors | F7 Settings | F8 About

Setting TPS

Setting the level of detonation and limit thermocouple

Setting and bind the diagrams gas to supply diesel fuel

TPS inputs (ms)

TPS 1 0,70

TPS 2 0,33

TPS 3 0,00

The idle run data is saved. Click button "Next"

< Back | Next > | Cancel

COM13 | TE - GD 4 | 100% | Diesel | 1 2 3 4 5 6 7 8 * | Mode

TE-GD Version 1.02 Date 2015.02.18

F1 General | **F2 Configuration** | **F3 Diagram** | **F4 Oscilloscope** | **F5 Calibration** | **F6 Errors** | **F7 Settings** | **F8 About**

Setting TPS

Setting the level of detonation and limit thermocouple

Setting and bind the diagrams gas to supply diesel fuel

Selecting the main TPS

- automatically
 - TPS 1
 - TPS 2
 - TPS 3

Specify the method for selecting the main signal TPS. Then click button "Next"

< Back Next > Cancel

COM13 TE - GD 4 100%

Diesel 1 2 3 4 5 6 7 8 * Mode

TE-GD Version 1.02 Date 2015.02.18

F1 General | **F2 Configuration** | **F3 Diagram** | **F4 Oscilloscope** | **F5 Calibration** | **F6 Errors** | **F7 Settings** | **F8 About**

Pressure (bar)
 Vaporizer: **1,55**
 Manifold: **0,39**
 Differential: **1,16**

Temperature (°C)
 Vaporizer: **77,9**
 Gas: **39,7**
 Termocouple: **45**

Detonation (volt)
0,00

Diagram Gas, ms - Input voltage, v - Output voltage, v

Gas (ms)	TPS 1 (v)	R.P.M. (r.p.m.)	Output voltage (v)
0,00	4,53	699	0,00
0,50	5,00	750	0,50
1,00	5,50	800	1,00
1,50	6,00	850	1,50
2,00	6,50	900	2,00
2,50	7,00	950	2,50
3,00	7,50	1000	3,00
3,50	8,00	1050	3,50
4,00	8,50	1100	4,00
4,50	9,00	1150	4,50
5,00	9,50	1200	5,00

Grid: 8

Gas, ms: 0,00

Output voltage: 0,00

Input voltage: 1,60

70%

Gas: VAC 0,00
 RPM: 0,00
 TPS 1: 0,00
 TPS 2: 0,00
 TPS 3: 0,00

Transmit

Receive

Save

Load

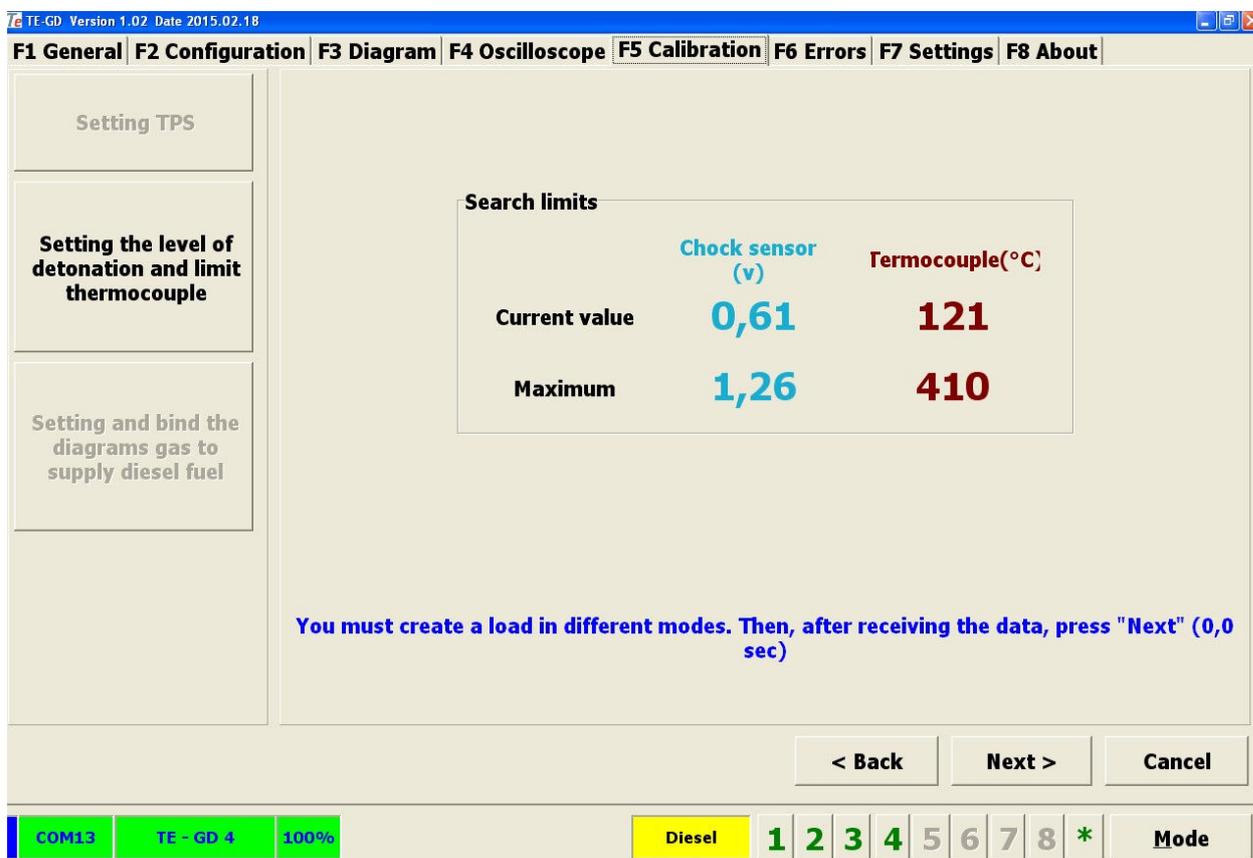
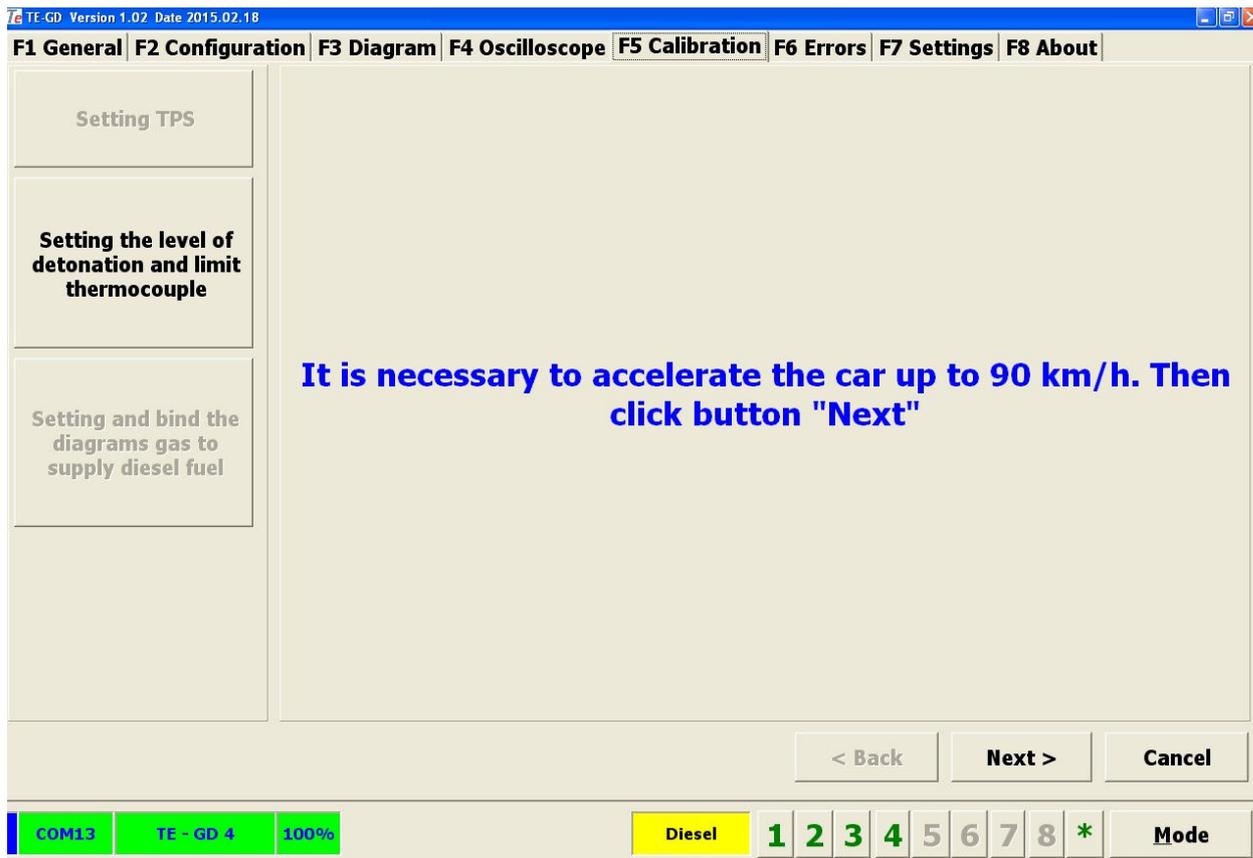
Default

COM13 TE - GD 4 100%

Diesel 1 2 3 4 5 6 7 8 * Mode

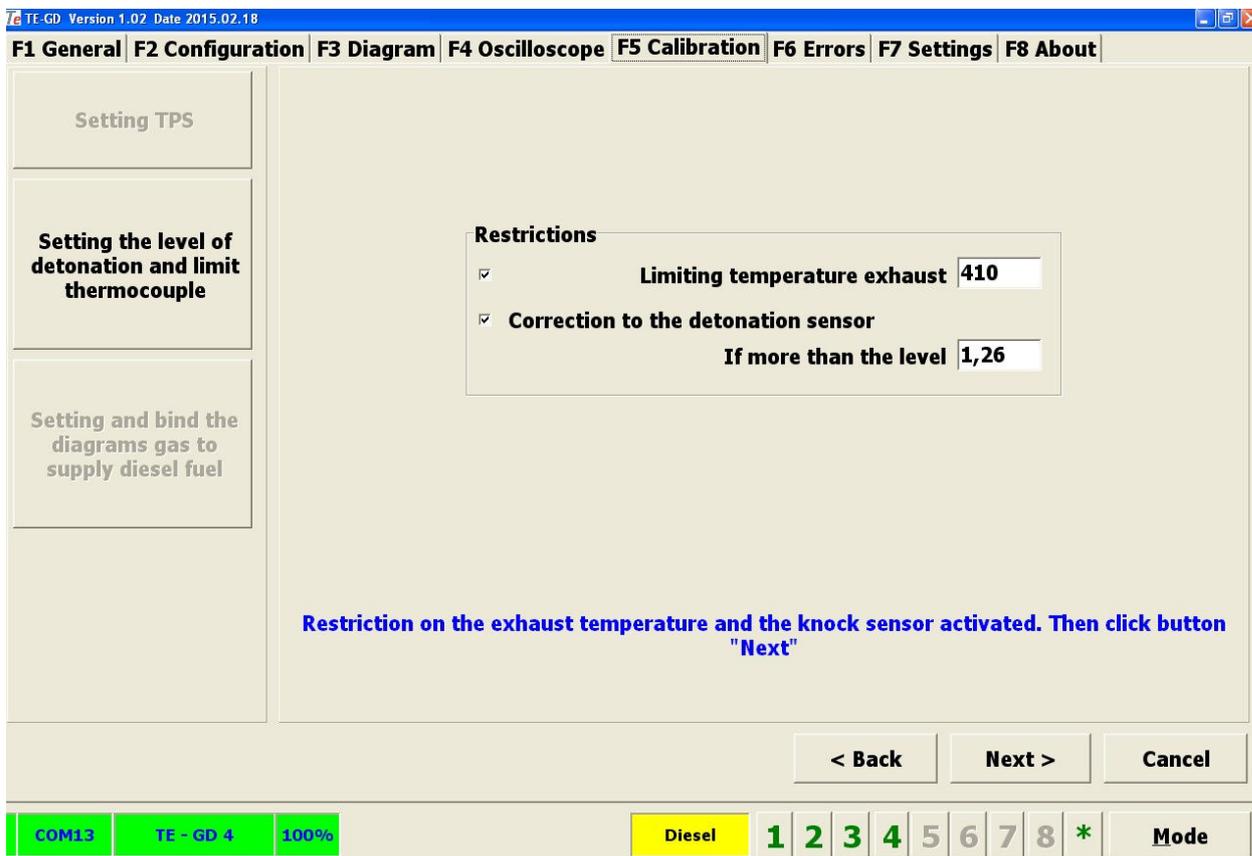
Настройка TPS закончена.

Определение максимальных значений сигналов датчика детонации и температуры выхлопа.

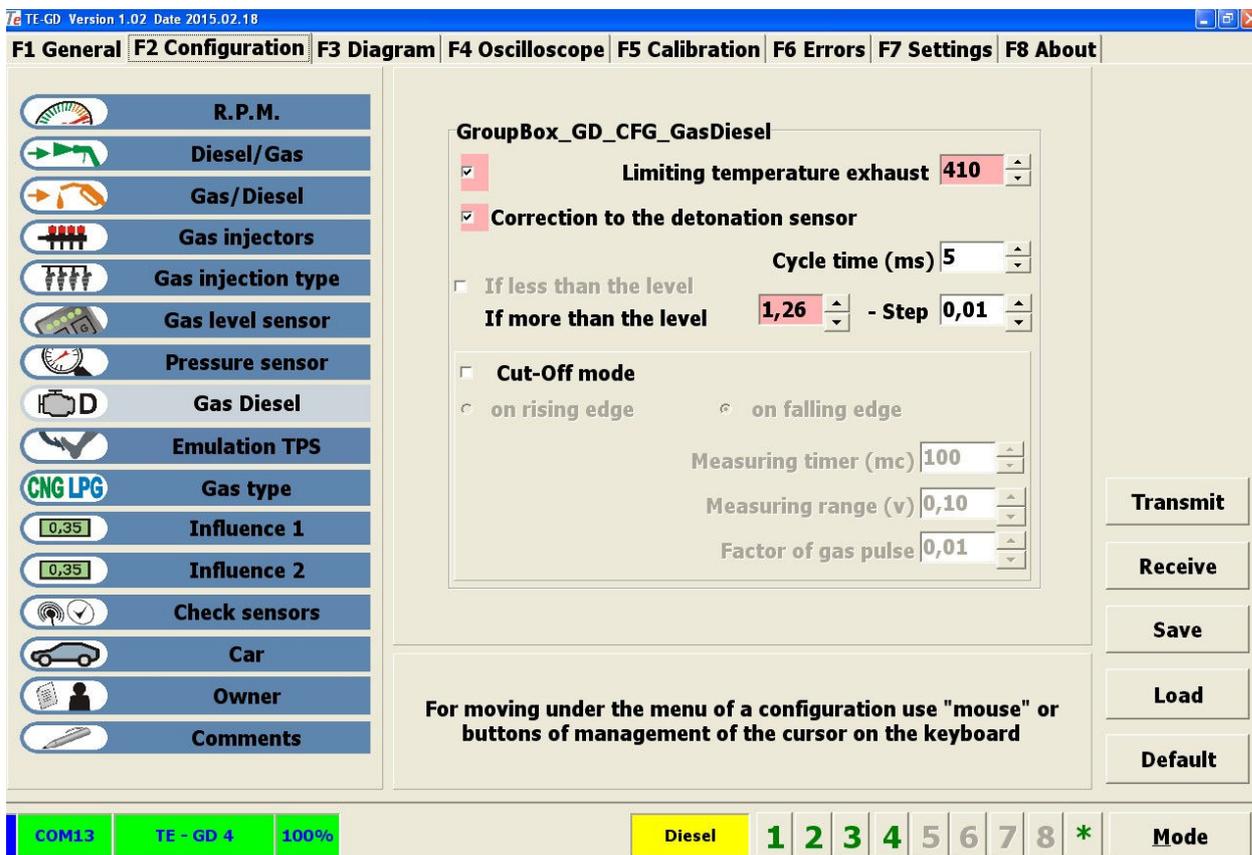


Во время пробной поездки на дизельном топливе следует двигаться в режиме максимальных мощностей двигателя и разных оборотов. При этом максимальные значения параметров отражаются в программе.

При выходе из режима сбора в следующий шаг максимальные значения будут занесены в память компьютера.



В дальнейшем эти данные будут участвовать в автоматике ограничения подачи газа в случаях превышения температуры выхлопных газов и возникновения детонации.



Настройка подачи газа

Настройка подачи газа сводится к компенсации уменьшения подачи дизельного топлива газом. Предварительно это делается третьим шагом калибровки.

Холостой ход

The screenshot shows the 'Setting idle run' screen in the TE-GD software. The interface includes a menu bar at the top with options: F1 General, F2 Configuration, F3 Diagram, F4 Oscilloscope, F5 Calibration, F6 Errors, F7 Settings, and F8 About. On the left side, there are three instructional boxes: 'Setting TPS', 'Setting the level of detonation and limit thermocouple', and 'Setting and bind the diagrams gas to supply diesel fuel'. The main area displays the following settings:

TPS 1	GAS	R.P.M.
0,70 v	2,25 ms	650 r.p.m.

Below these are two control panels:

- Idel run mode, ms:** A numeric display showing '0,75' (circled in red) with up and down arrow buttons. A 'step' dropdown menu is set to '0,05'.
- Power mode, factor:** A numeric display showing '1.00' with up and down arrow buttons. A 'step' dropdown menu is set to '50'.

At the bottom of the main area, there is a blue instruction: 'Adjust the idling run by changing the gas portion of the settings button. Then click button "Next"'. Below this are three buttons: '< Back', 'Next >', and 'Cancel'. At the very bottom of the window, there is a status bar with 'COM15', 'TE - GD 4', '100%', a green 'Gas' button, and a row of numbered buttons (1-8) and an asterisk button, followed by a 'Mode' button.

На холостом ходу добавляя небольшое количество газа, добиваемся небольшого увеличения оборотов двигателя. Т.к система стабилизации оборотов двигателя сама уменьшит подачу дизельного топлива, то уменьшать её дополнительными регулировками не требуется. На пропан-бутане на холостом ходу лучше не подавать газ вообще. Это избавит владельца от неприятного запаха.

Мощностной режим.

Далее, необходимо выехать на ровный и прямой участок дороги, набрать скорость в 90км/час и с помощью помощника настроить подачу газа в режиме средней мощности. Двигаясь с постоянной скоростью, переключаясь с дизеля в газодизель и обратно, подбором мощностного коэффициента добиться одинаковой скорости движения как на дизеле, так и на газодизеле.

Далее, необходимо выехать на ровный и прямой участок дороги, набрать скорость в 90км/час и с помощью помощника настроить подачу газа в режиме средней мощности. Двигаясь с постоянной скоростью, переключаясь с дизеля в газодизель и обратно, подбором мощностного коэффициента добиться одинаковой скорости движения как на дизеле, так и на газодизеле.

TE-GD Version 1.02 Date 2015.02.18

F1 General | **F2 Configuration** | **F3 Diagram** | **F4 Oscilloscope** | **F5 Calibration** | **F6 Errors** | **F7 Settings** | **F8 About**

Setting TPS

Setting the level of detonation and limit thermocouple

Setting and bind the diagrams gas to supply diesel fuel

Setting idle run

TPS 1	GAS	R.P.M.
2,38 v	11,48 ms	1999 r.p.m.

Idel run mode, mc: **1,45** (step: 0,05)

Power mode factor: **1.04** (step: 0,01)

Without changing the position of the accelerator switch to gas, the rate will fall. Restore the vehicle speed by adjusting the portion of gas using the settings button. Then click button "Next"

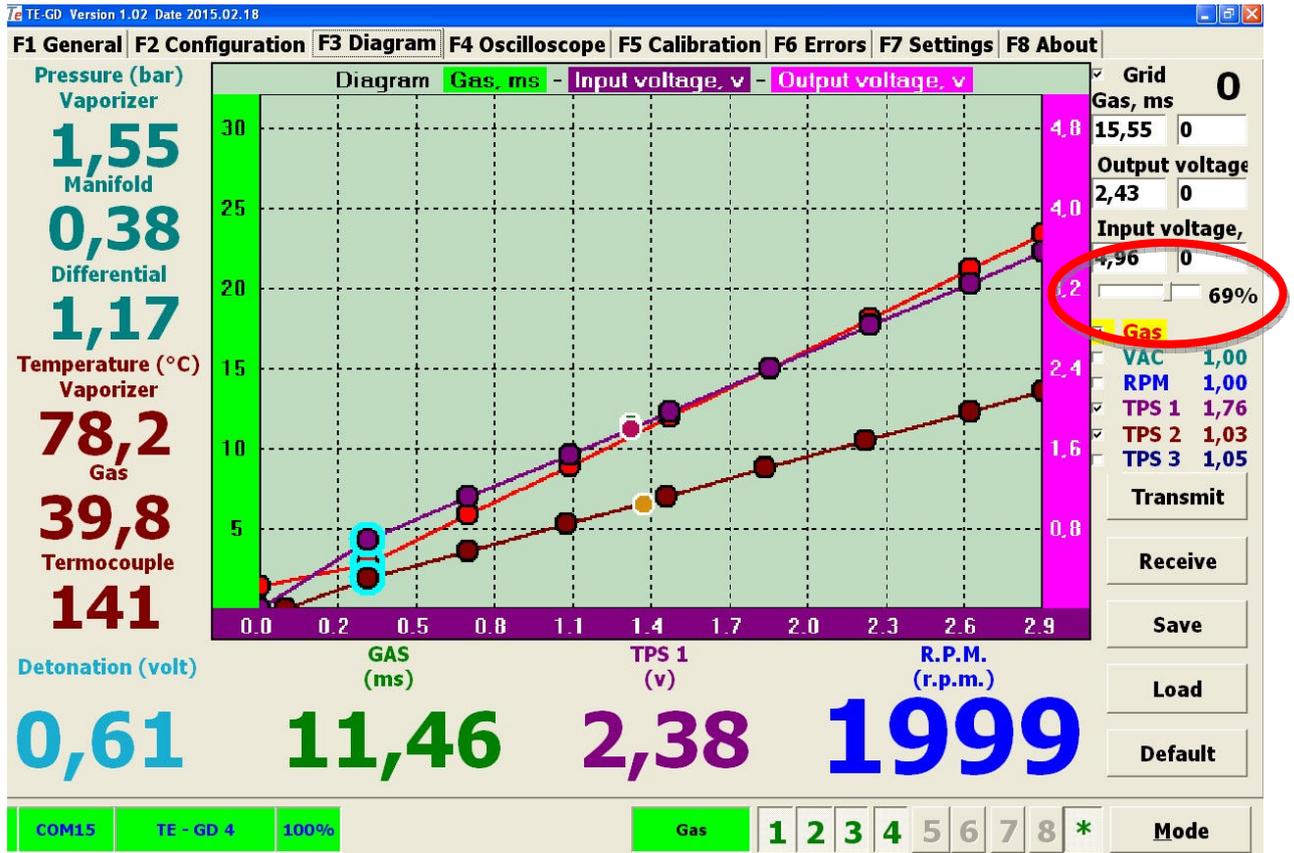
< Back | Next > | Cancel

COM15 | TE - GD 4 | 100% | Gas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | * | Mode

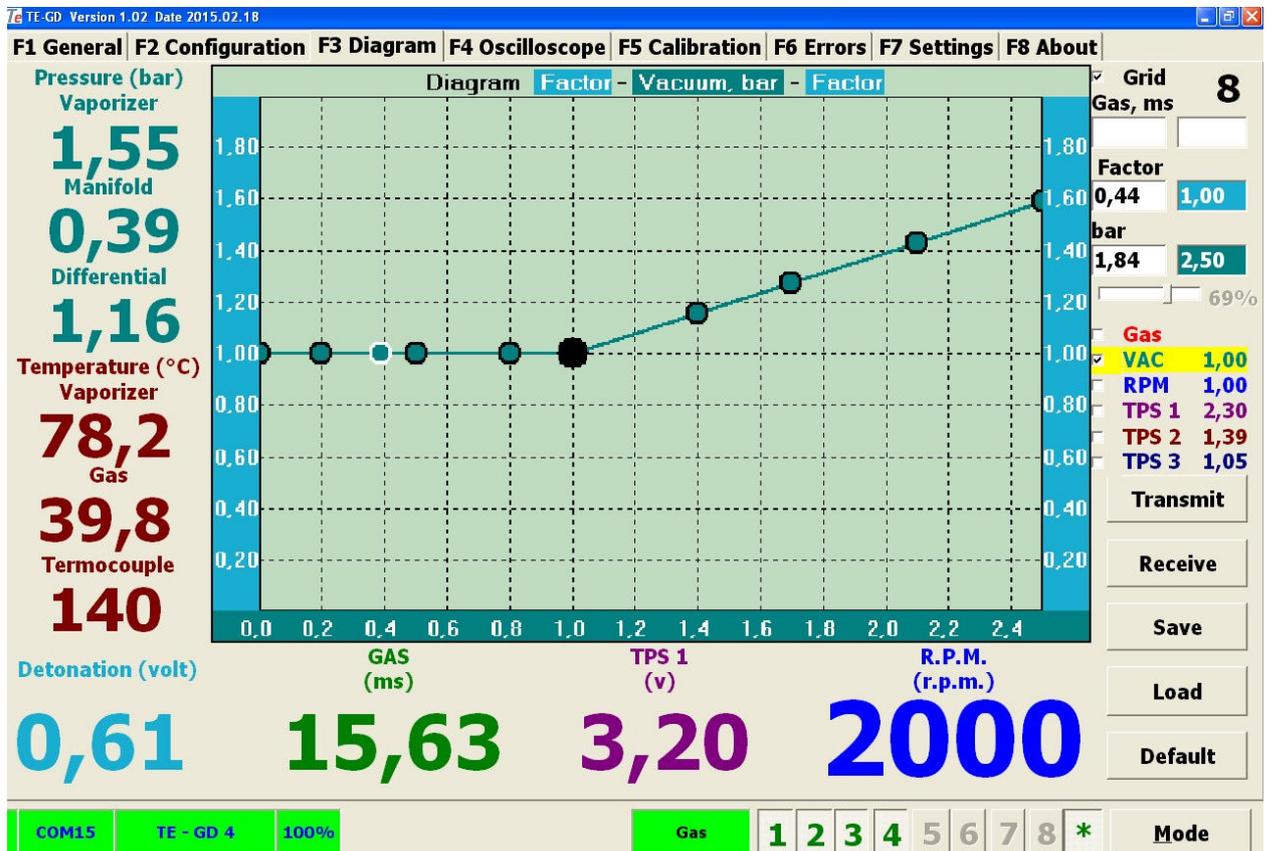
На этом предварительная настройка газодизельной системы TE-GD4 закончена.

Дополнительные возможности программы по более точной настройке.

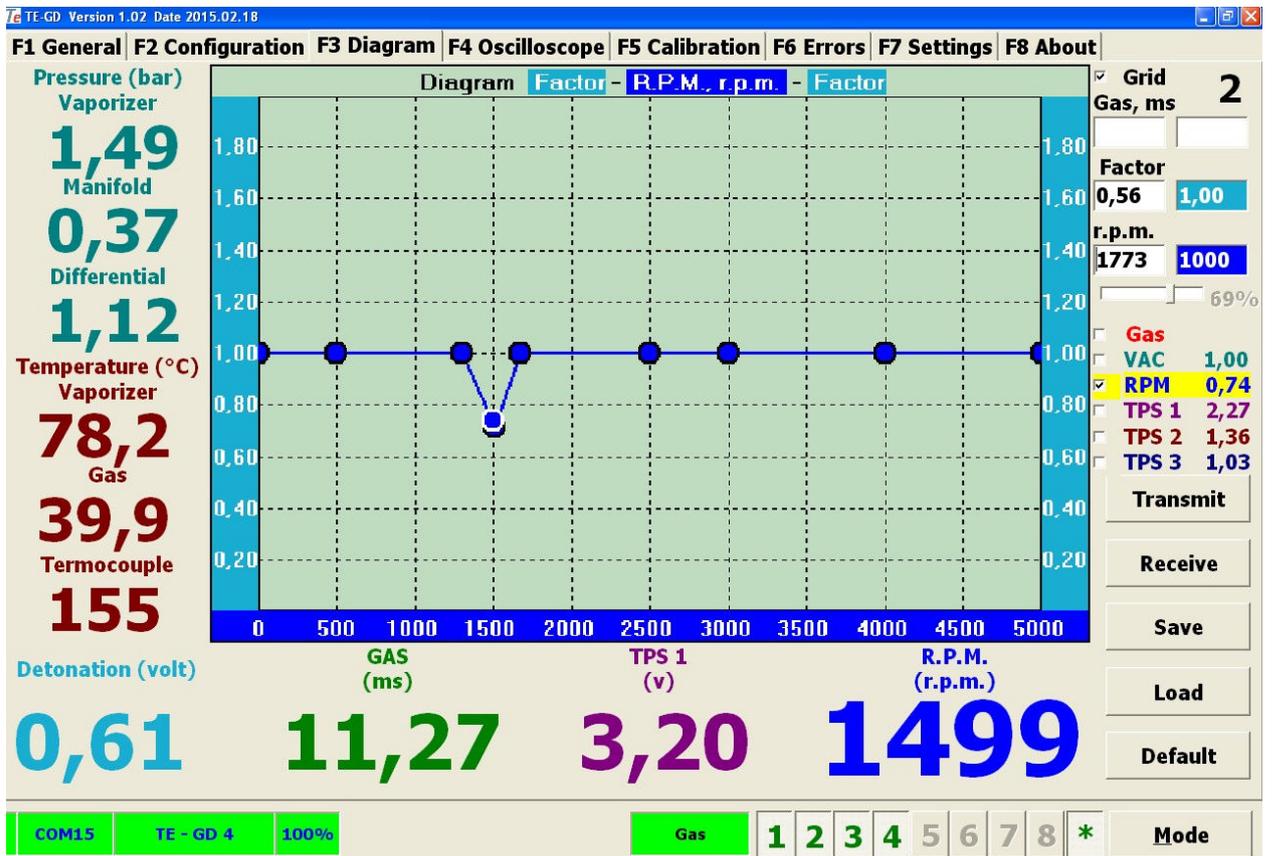
Изменение соотношения дизеля и газа выполняется, изменяя коэффициент подачи дизеля.



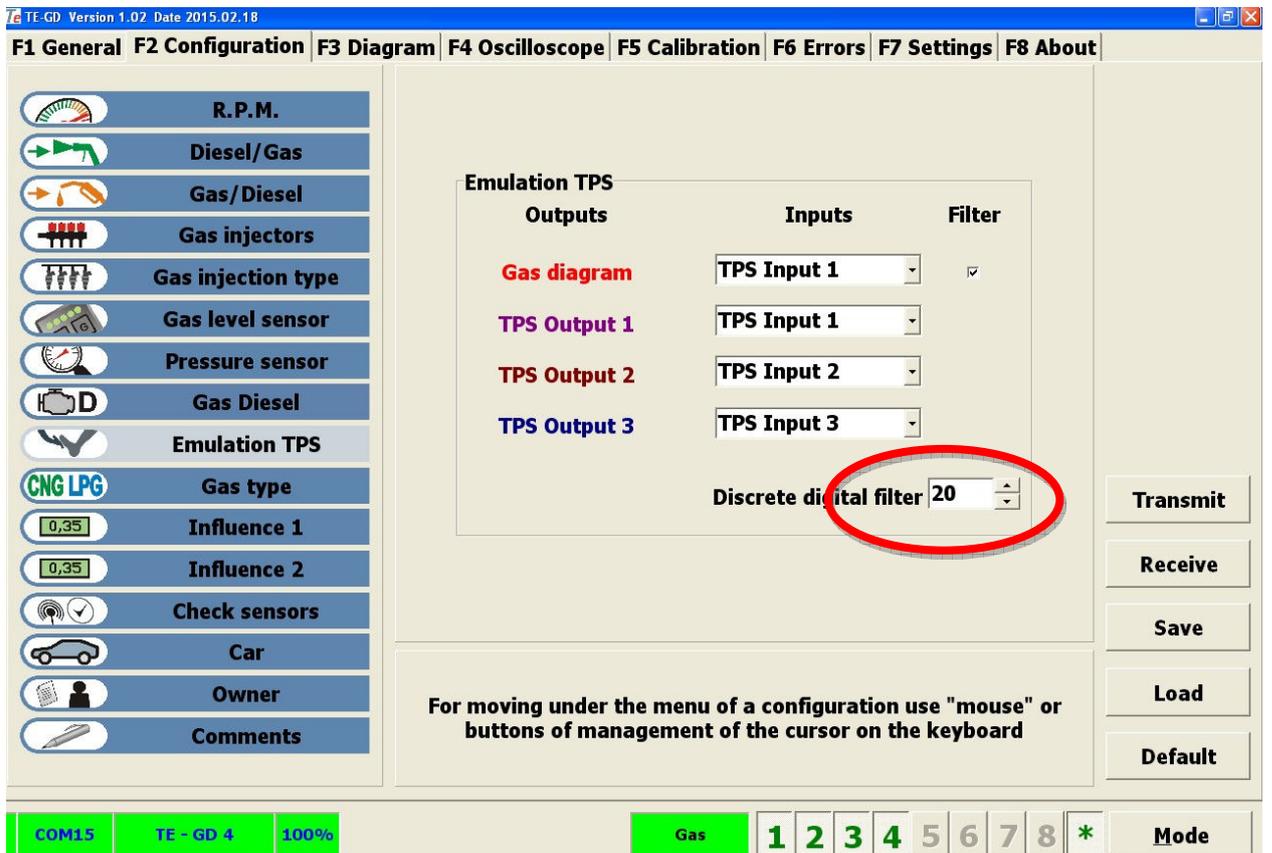
Добавление дополнительной порции газа в режиме турбо



Устранение нежелательно детонации на определённых оборотах двигателя.



Запаздывание подачи газа, при резком нажатии на педаль акселератора, необходима для исключения кратковременной детонации. Регулируется цифровым фильтром. Чем больше число, тем больше задержка.



Автоматическая коррекция при возникновении детонации.

TE-GD Version 1.02 Date 2015.02.18

F1 General F2 Configuration F3 Diagram F4 Oscilloscope F5 Calibration F6 Errors F7 Settings F8 About

v\RPM	0	500	1500	1700	1900	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2800	3200
0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2,2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2,4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2,6	0,80	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2,8	0,80	0,61	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3,0	0,80	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3,2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3,4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3,6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3,8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4,2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

COM15 TE - GD 4 100%

Gas 1 2 3 4 5 6 7 8 * Mode

Clear

Default

1,00

0.01 .. 1.99

Transmit

Receive

Save

Load

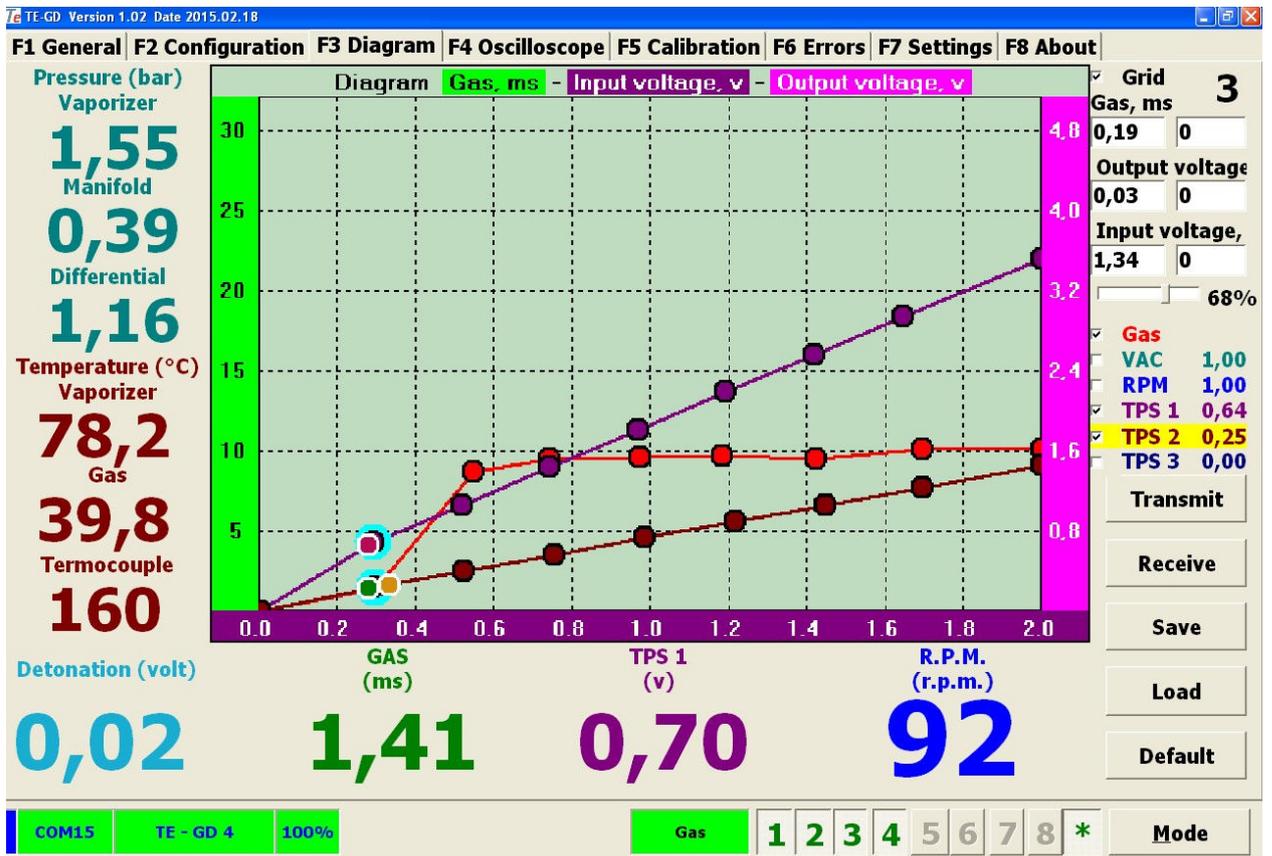
Default

Программа, при возникновении детонации, на карте оборотов и TPS, начнёт уменьшать подачу газа. Величина уменьшения не может быть больше, чем на 0,2 единицы, по сравнению с соседними ячейками карты. Это сделано для того, чтобы не было подёргивания двигателя при смене режима работы.

Настройка газодизельной системы TE-GD4 с помощью индикатора состава смеси MTX-L фирмы INNOVATE MOTORSPORTS.

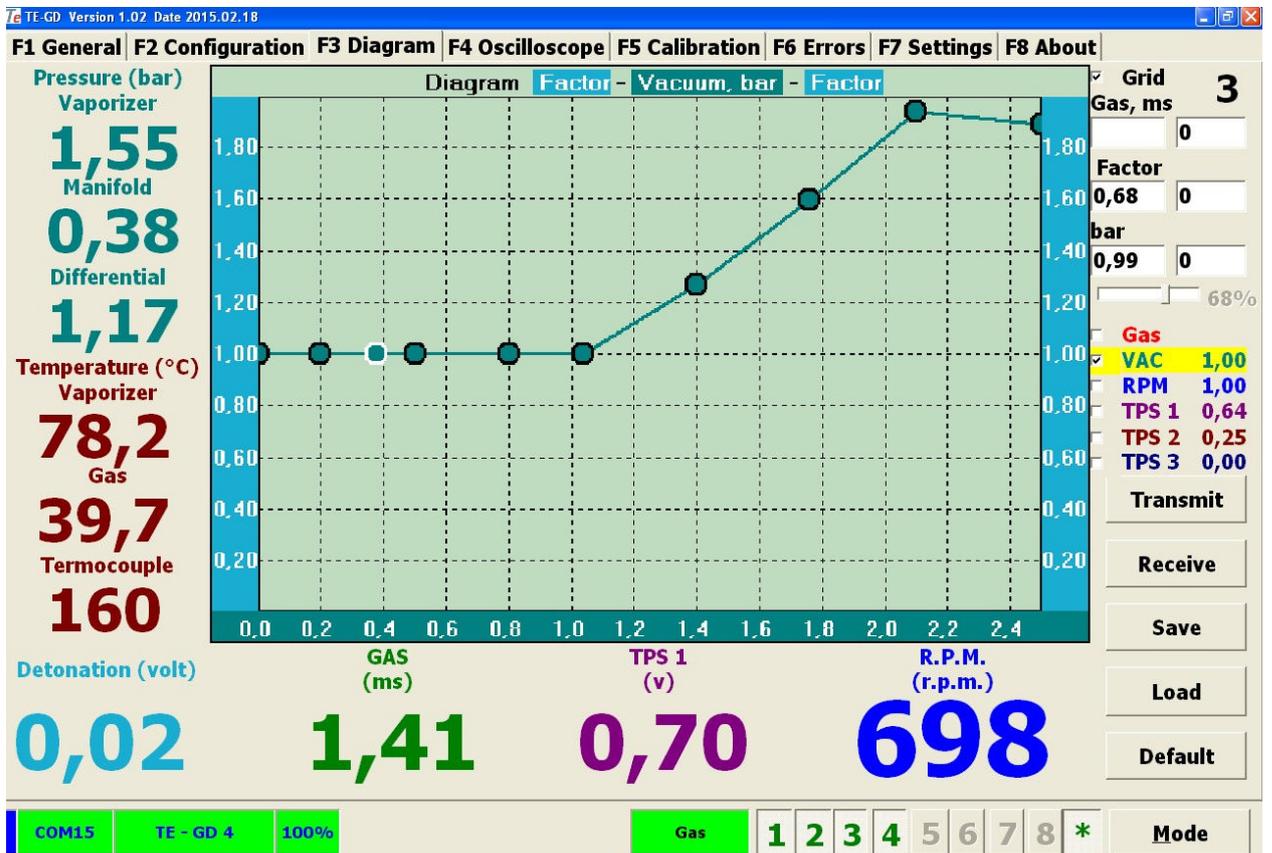


Индикатор MTX-L представляет собой измеритель соотношения воздух-кислород в выпускных газах двигателя. Работает в широком диапазоне значений соотношения от 7,35 до 22,39. Если в бензиновом двигателе это отношение определено довольно точно (14,7 для бензина), то в дизельном двигателе, работающем на бедных смесях, режим 14,7 является предельным для полного сгорания топлива. Именно эта информация и должна быть использована для настройки.



Как пример, на следующем рисунке представлены графики подачи газа, полученные при использовании индикатора и оптимизированные для получения наибольшей экономии. Видно, что максимальная экономия получается в средних мощностных режимах.

В режиме включения турбины можно добавить дополнительное количество газа.



www.tegas.lt

www.tamonaelectronics.lt

forum.tegas.lt

Ver. 1.00 (2015.04.02)