

Тестер газовых форсунок GBO injector tester

Тестер это прибор, с помощью которого можно протестировать форсунки для газового оборудования IV-го поколения, а также настроить ГБО. Сам прибор представляет собой:

- имитатор импульсов
- измерительный блок
- USB осциллограф

Имитатор импульсов управления форсункой имеет четыре режима работы:

- Измерение динамических характеристик газовых форсунок;
- Измерение динамических характеристик газовых форсунок с подогревом;
- Режим для настройки высоты подъема запорной иглы;
- Режим удержания запорной иглы в открытом состоянии для использования с микрометром при регулировке высоты подъема.

Запуск измерения осуществляется нажатием на кнопку **test** - длительное нажатие (**удерживая кнопку больше пол секунды**) запустит измерение с подогревом форсунки.

После нажатия кнопки **test**, запустится цикл импульсов с периодом в 20мс и изменяемым временем от 1мс до 18мс с шагом 0,1мс. Остановить тест можно нажав одновременно обе кнопки.

Когда нужно использовать подогрев: при проверке новых и долго неиспользовавшихся форсунок, в остальных случаях это необязательно.

Кнопка **impulse** - запустит импульсы с периодом в 20мс и регулируемым временем с помощью кнопок **test - impulse +** с шагом 0,20мс. При старте длина импульса составляет 6мс, для настройки по параметрам эталонной форсунки.

При удержании кнопки **impulse** более 0,5 секунды запускаются три импульса удержания запорной иглы в открытом состоянии для проверки и регулировки с помощью микрометра.

Измерительный блок - это конструкция с двумя датчиками давления на входе в рампу с форсунками и на выходе с форсунки. Для включения тестера подсоедините крокодилы соответствующего цвета к аккумуляторной батарее 12в (**красный к плюсу черный к минусу**).

НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАЗЛИЧНЫЕ БОКИ ПИТАНИЯ - ТОЛЬКО АККУМУЛЯТОР!

С помощью USB-кабеля тестер подключается к компьютеру для записи и анализа теста форсунок.

USB осциллограф

Основные характеристики осциллографа:

Количество аналоговых входов	8
Количество каналов осциллографа	1, 2, 4, 8 (по выбору)
Разрешение АЦП	12 бит
Диапазон измеряемого напряжения	<ul style="list-style-type: none">• $\pm 15\text{ V}$ – 1-4й аналоговые входы;• $\pm 150\text{ V}$ – 5й аналоговый вход;• 1-4й аналоговые входы при использовании внешних входных делителей напряжения 1:10.
Максимальная частота оцифровки на канал	<ul style="list-style-type: none">• в 1-но канальном режиме – 250 kHz;• в 2-х канальном режиме – 125 kHz;• в 4-х канальном режиме – 50 kHz;• в 8-ми канальном режиме – 25 kHz.
Режим оцифровки	непрерывный поток
Входное сопротивление	1 МΩ
Дополнительные возможности	свободное переключение входных каналов (возможность подключения канала осциллографа к любому из физических входов "на лету")

Внешний вид прибора

вид спереди



Вид сзади



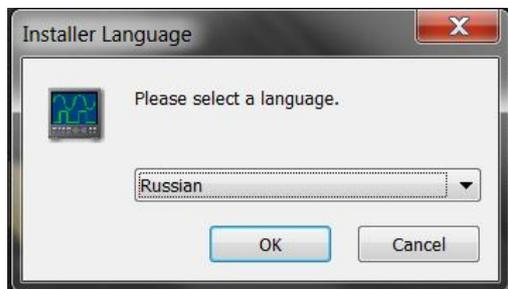
Инструменты, необходимые для проведения тестирования

Тестер	Газовый редуктор
 A black, circular GBO injector tester. It features two copper-colored ports at the top, two indicator lights labeled 'test' and 'impulse' with '-' and '+' symbols below them, and a red LED light. The text 'GBO injector tester' is printed in white on the front.	 A silver metal gas regulator with a blue pressure gauge and a black handle. It has various ports and a label that reads 'STR-01 4066' and 'M2.AT09 107685'.
Компрессор	Аккумулятор
 A blue portable air compressor with a black motor and a black handle.	 A black car battery with red and black terminals.
Ноутбук	или компьютер
 A black HP laptop with a blue screen.	 A desktop computer system including a black tower case with a red star logo, a monitor, a keyboard, and a mouse.

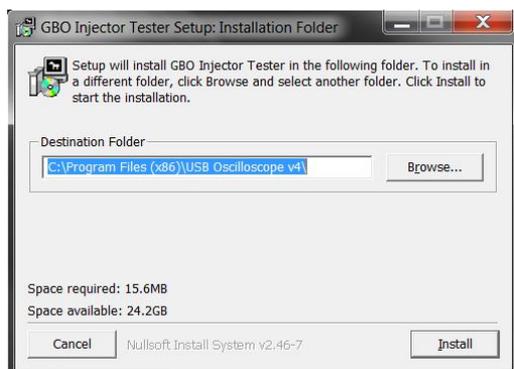
Установка программного обеспечения

Устанавливаем программу USB Oscilloscope

- Запускаем файл **usb_autoscope_1.exe**
- Выбираем язык

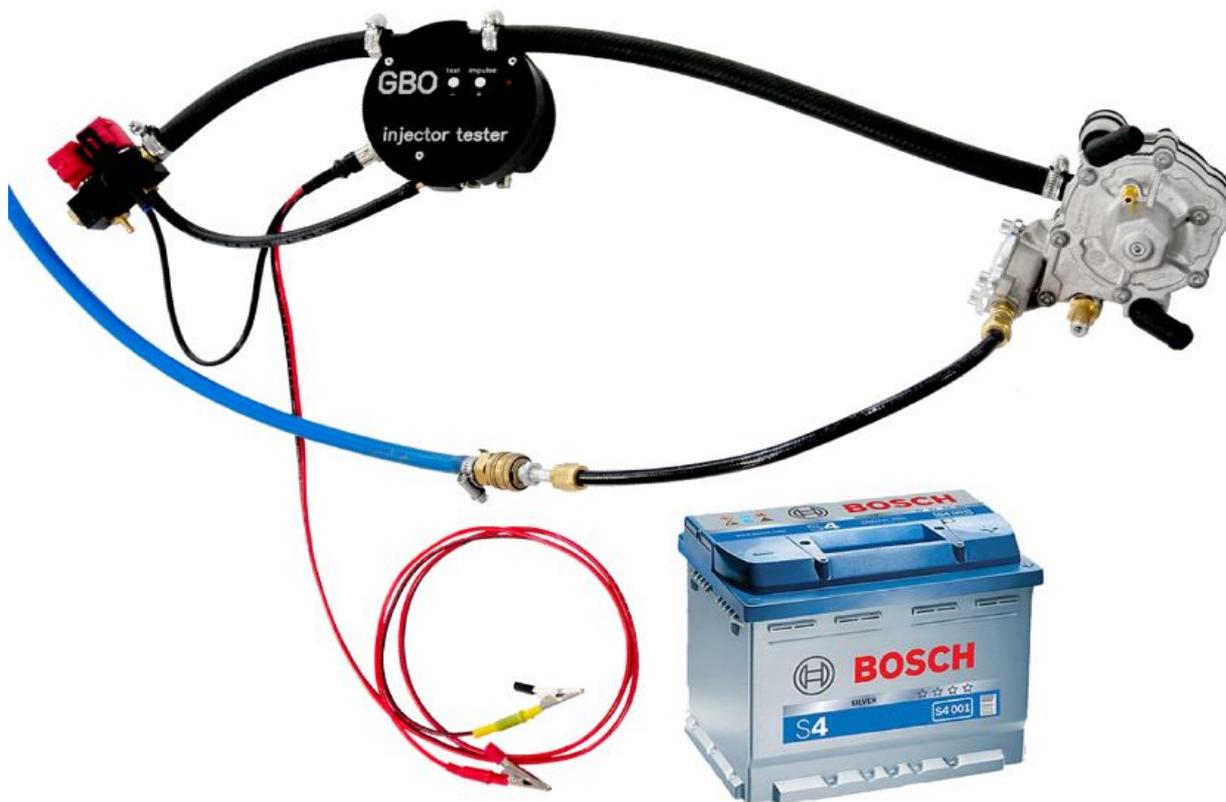


- Устанавливаем программу
- Устанавливаем настройки для использования тестера **GBO Injector Tester-v1.2.0-1.exe**

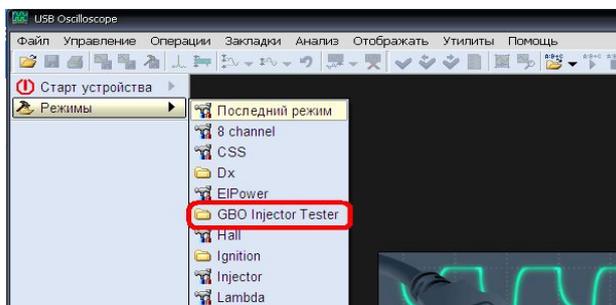


Подготовка к проверке форсунок

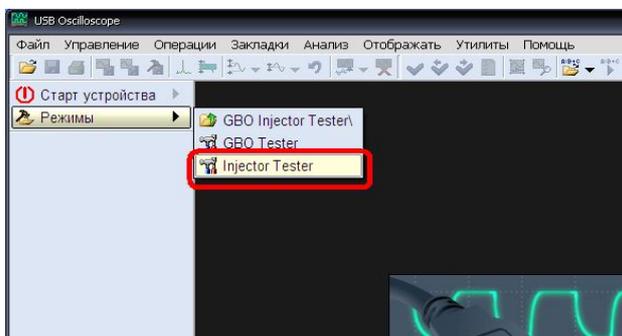
1. К выходу редуктора подключите шланг. Другой конец подключите к входу тестера. Для повышения безопасности рекомендуется зажать хомутом оба края шланга.
2. Выход тестера подключить с помощью шланга к рампе форсунок, также зажав оба конца хомутами.
3. Подключите шланг от компрессора к входу редуктора.
4. Выход тестируемой форсунки соединить шлангом со штуцером тестера. Длина шланга — **20-25см.**
5. Подсоедините фишку разъема к тестируемой форсунке.
6. Подайте питание от аккумулятора с помощью зажимов типа “крокодил” (красный к плюсу, черный — к минусу).
7. Подайте сжатый воздух давлением не меньше 6 аТм на вход редуктора.



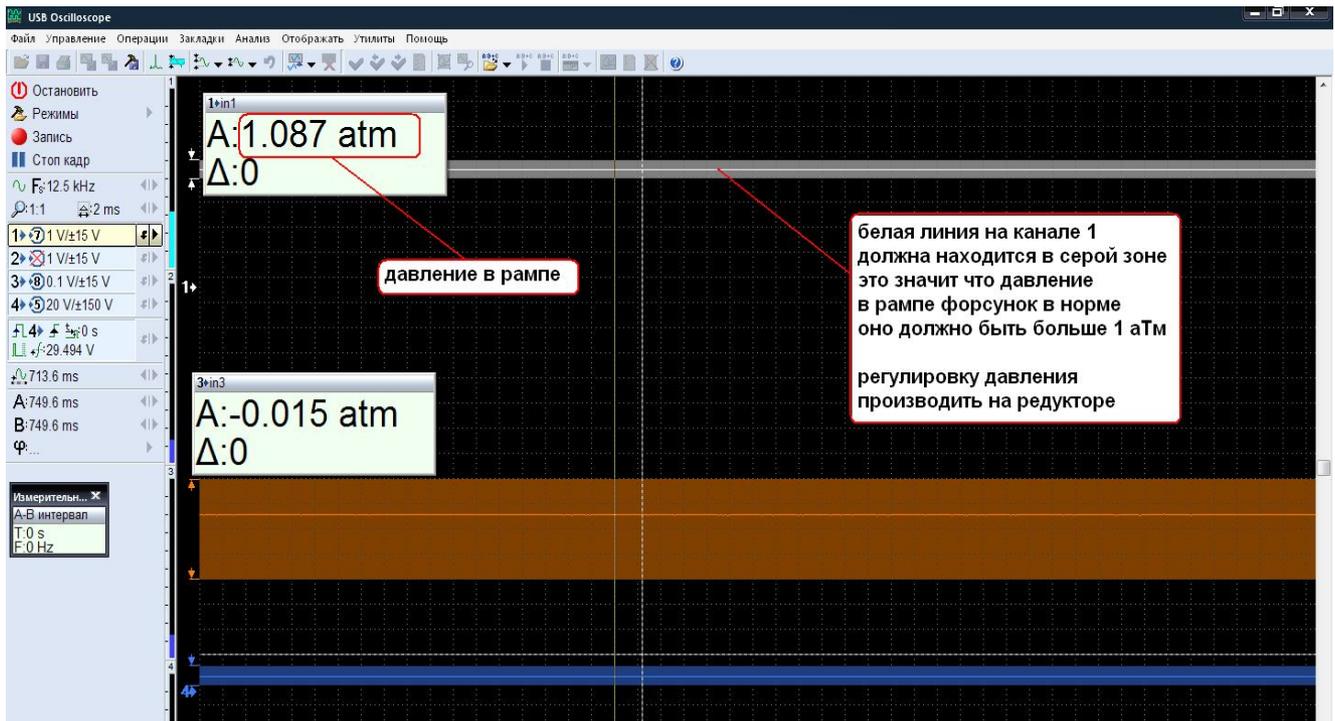
- 8.
9. Соединить тестер и компьютер с помощью USB-кабеля.
10. Запустить программу USB Oscilloscope
11. В выпадающем списке “Режимы” выберите папку “GBO Injector-tester”.



12. В папке выбираем настройку “Injector-tester”

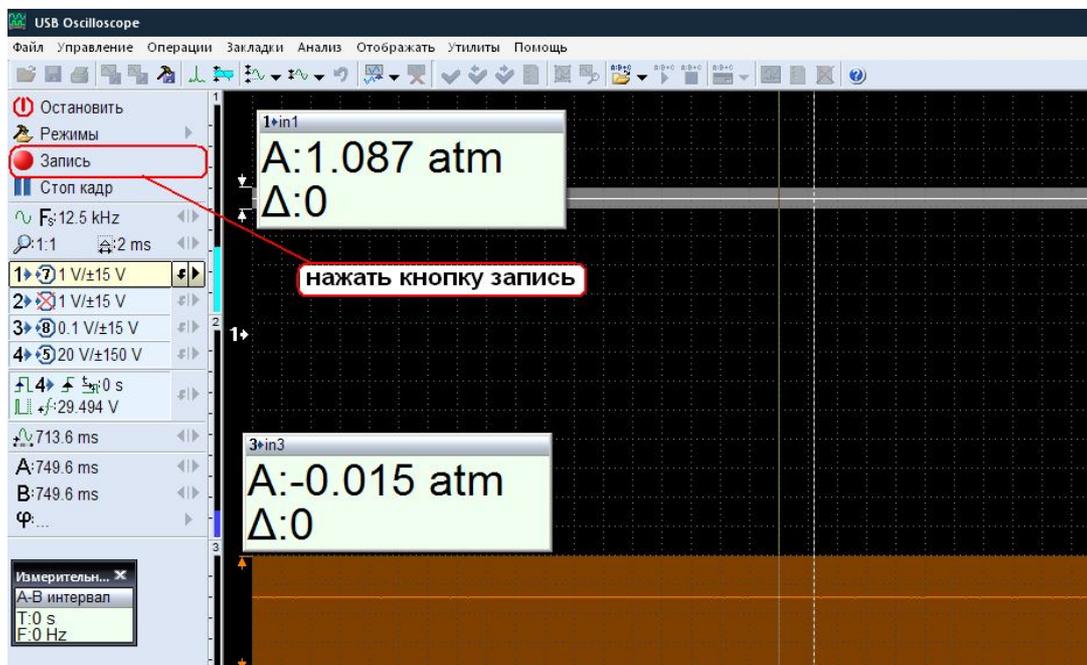


13. Убедитесь, что давление на входе форсунок в норме (1-1,2 атм)



Выполнение тестирования

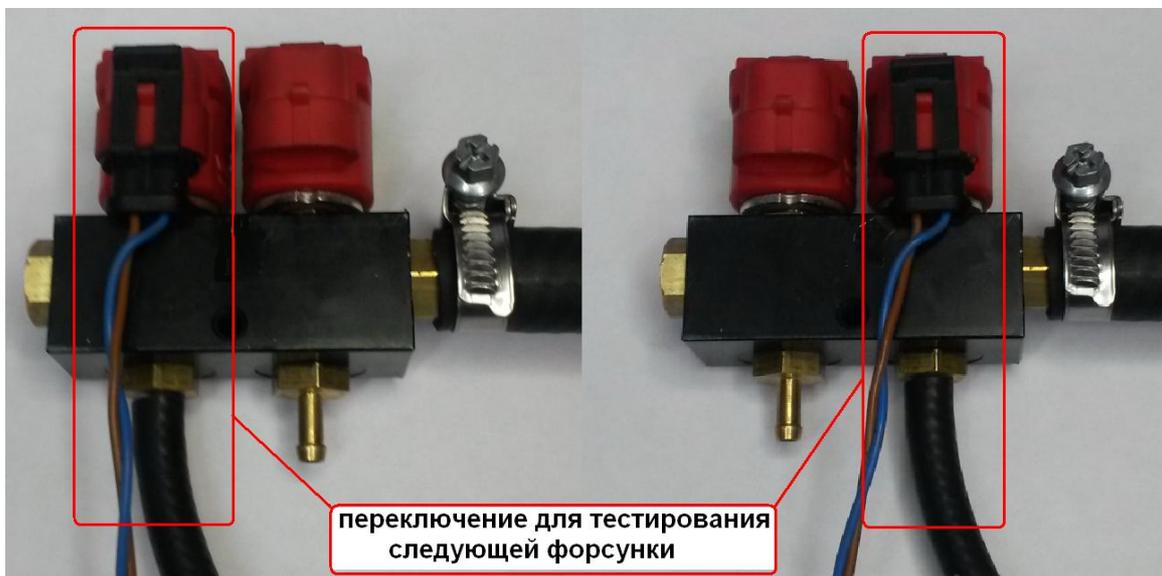
1. Нажмите кнопку «Запись»



2. На приборе нажмите кнопку «test»



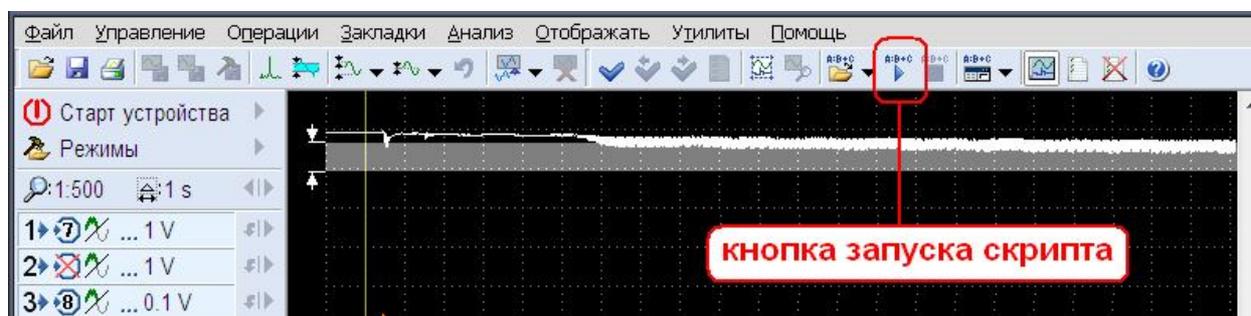
Подождите окончания цикла импульсов. Переключите разъем и шланг на другую форсунку.



Форсунки тестируются по очереди. Количество тестируемых форсунок не ограничено. Нужно повторить вышеперечисленные действия для всех тестируемых форсунок. Остановите запись после окончания тестирования всех форсунок.

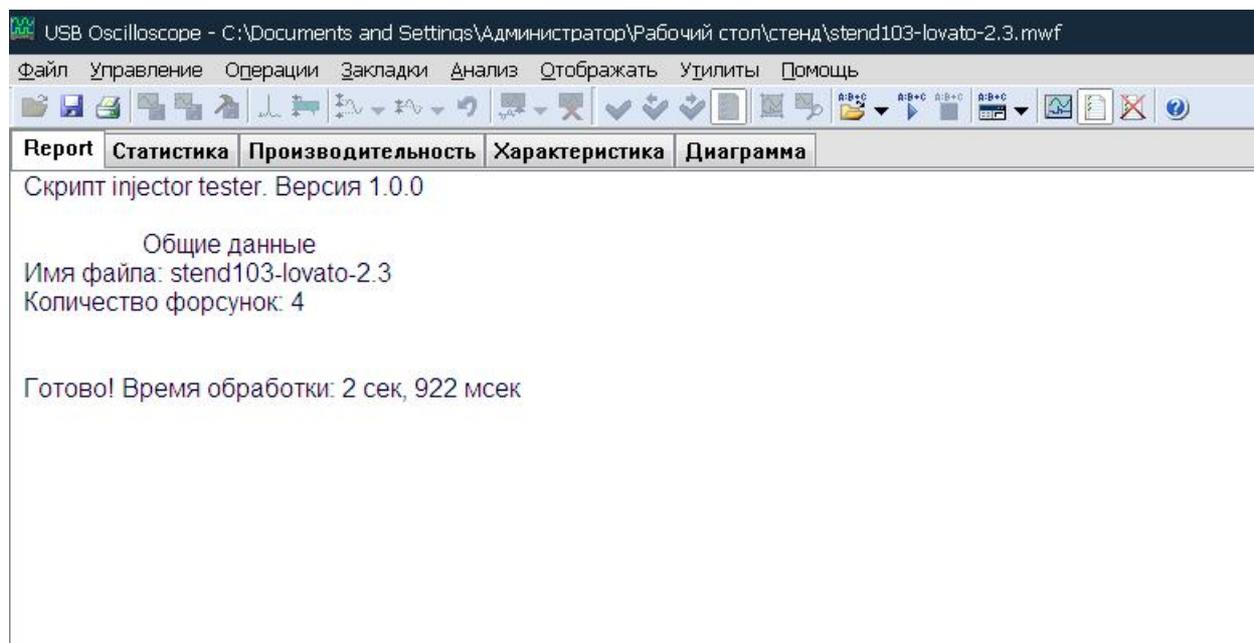
Выполнение и анализ теста

1. Нажмите кнопку «Выполнить»



Скрипты находятся на диске C:\Program Files\USB Oscilloscope \AnalyserScriptFiles
в папке AnalyserScriptFiles

Вкладка “Report”



На вкладке есть следующие сообщения:

- название скрипта и версия;
- общие данные (имя файла и количество форсунок);
- время, за которое обработались данные;
- также есть сообщения и подсказки в случаях неправильно сделанного теста.

Вкладка “Статистика”

Report Статистика Производительность Характеристика Диаграмма

stend103-lovato-2.1

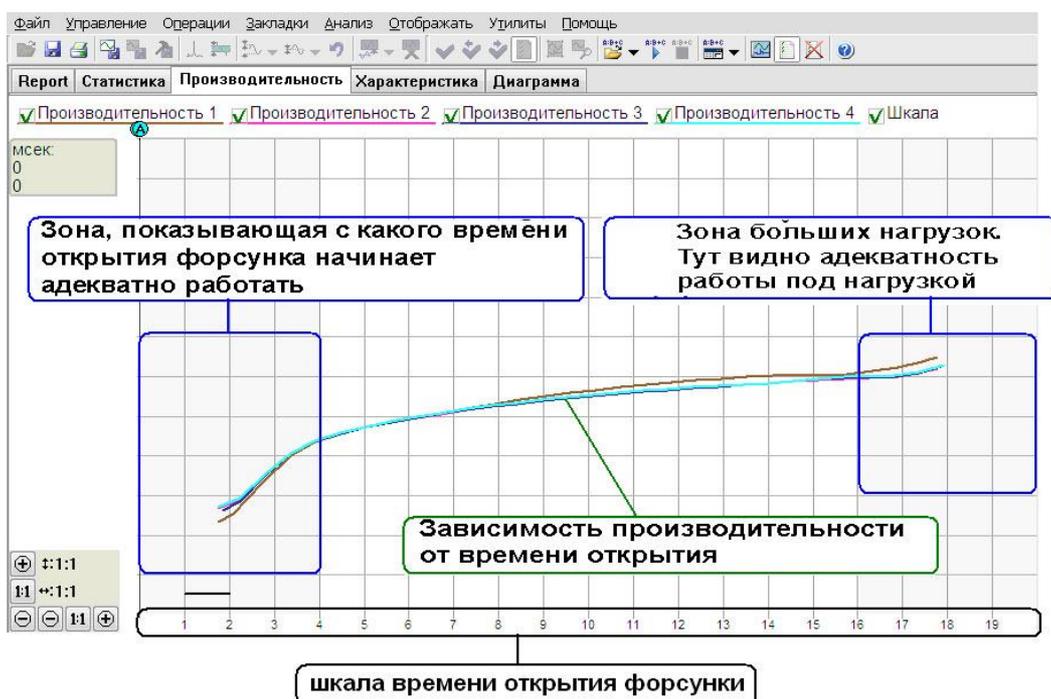
	Форсунка №1	Форсунка №2	Форсунка №3	Форсунка №4
Задержка открытия, мсек	2.80	2.72	2.64	2.88
Подъем иглы, мсек	0.88	0.96	1.08	0.88
Задержка закрытия, мсек	2.24	2.72	2.72	2.88
Опускание Иглы, мсек	1.00	0.96	1.04	0.96
Производительность, усл. л/мин	90.98	89.61	89.53	90.03
Относительная производительность, %	100.0	-1.5	-1.6	-1.0
Нестабильность, %	0.5	0.2	0.2	0.3
Ток, А	2.9	2.9	3.0	2.9

На вкладке статистика отображается таблица, в которой перечислены следующие параметры работы тестируемых форсунок:

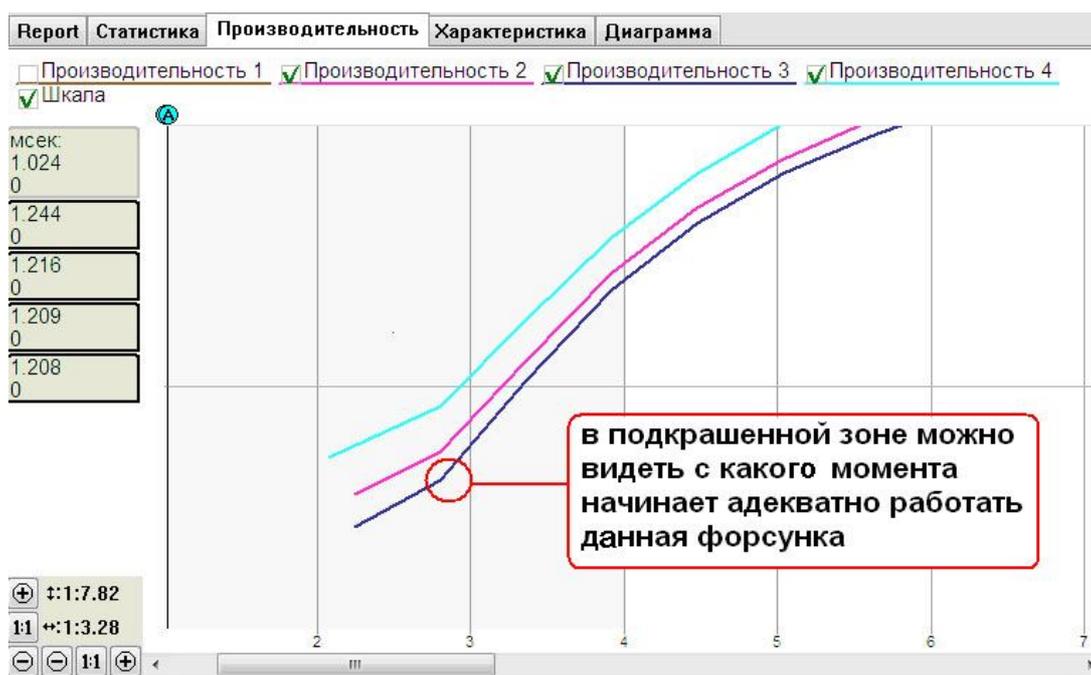
- задержка открытия — время, которое прошло до начала поднятия запирающей иглы форсунки;
- подъем иглы — время, за которое полностью поднялась игла;
- задержка закрытия — время, которое прошло до начала опускания иглы;
- опускание иглы — время, за которое полностью опустилась игла;
- производительность — условная производительность форсунки;
- относительная производительность — разница в процентах между форсункой с наибольшей производительностью и остальными;
- нестабильность — разница производительности при одном и том же времени открытия;
- ток — значение тока, потребляемое форсункой при тесте;

Таблицу можно распечатать на принтере непосредственно с вкладки, нажав кнопку “печатать”.

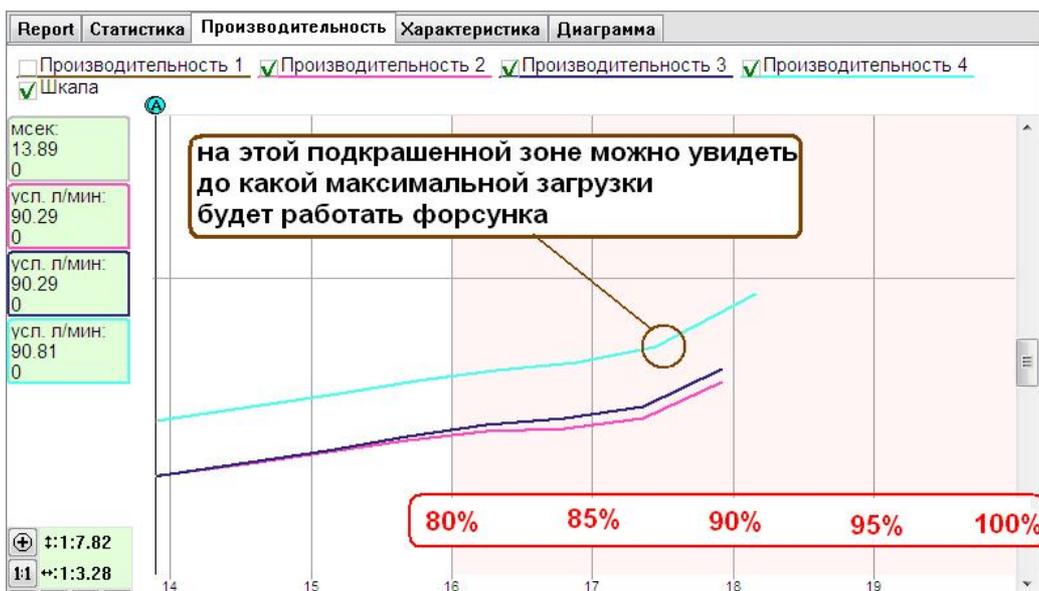
Вкладка “Производительность”



На вкладке производительность отображены графики количества газа в измерительной системе тестера (измерительная система тестера это имитация установки газовых форсунок на автомобиле) Что служит более точному измерению и представлению о работе газовых форсунок на автомобиле.

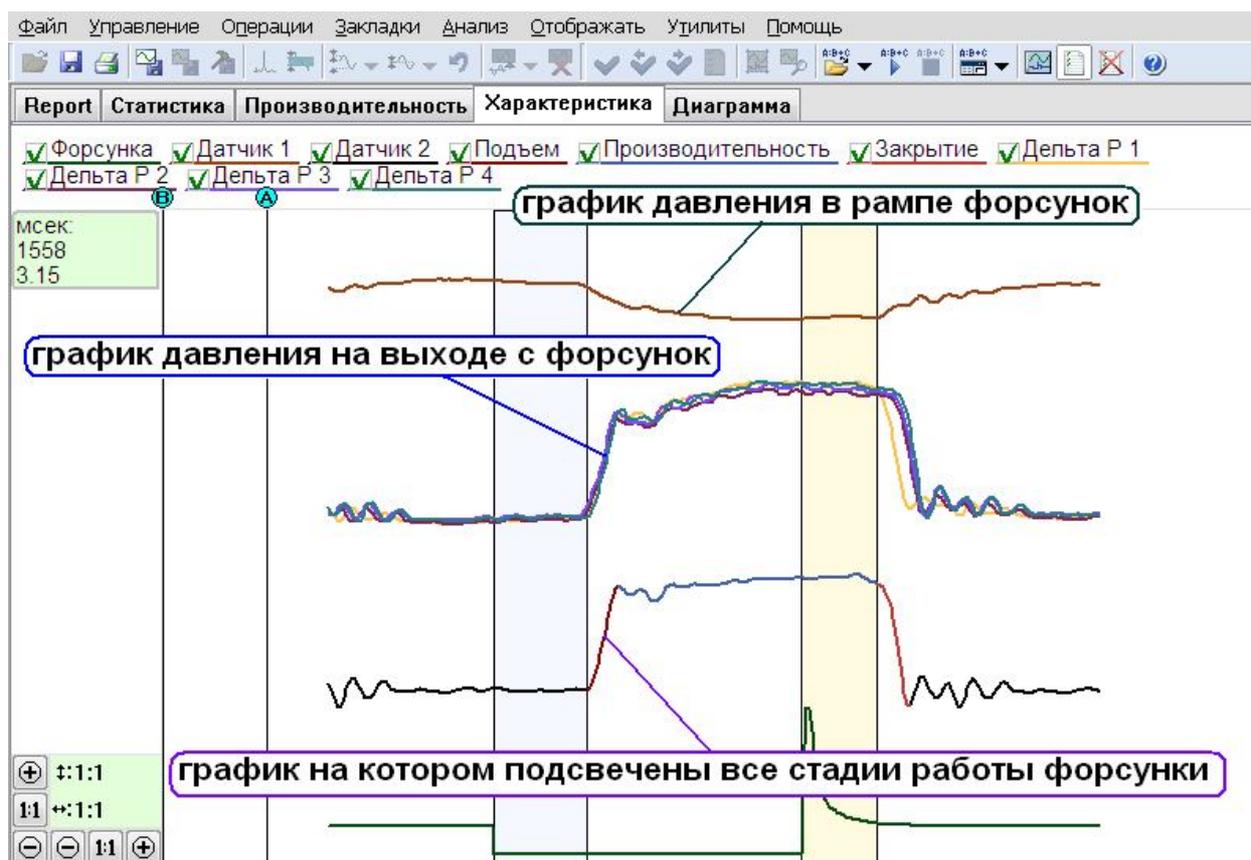


Данная форсунка будет работать, адекватно начиная с 3 мс.



Также можно видеть, что загрузка больше 85% не желательна

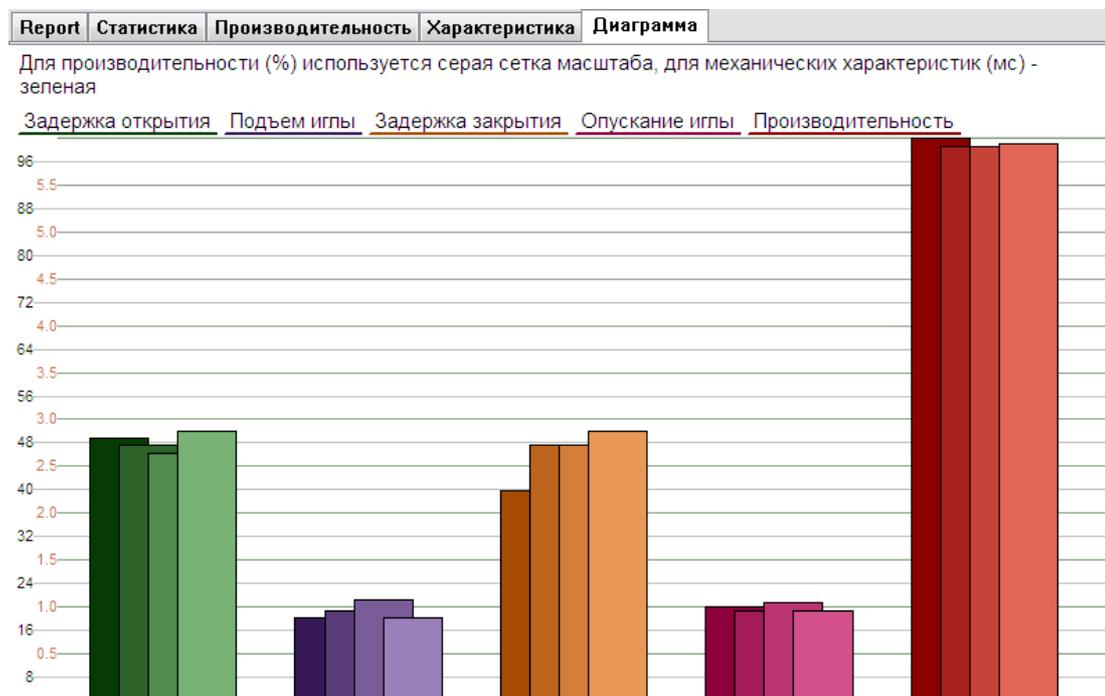
Вкладка “Характеристика”



Графики дельта, визуально дают возможность просмотреть какова повторяемость всех форсунок при времени открытия 10мс.



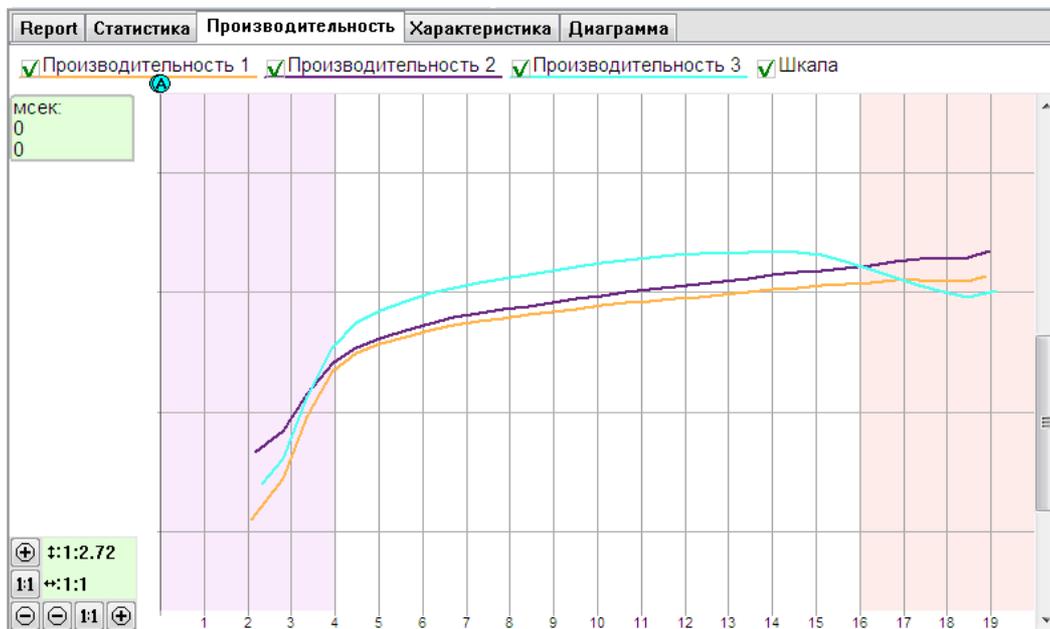
Вкладка “Диаграмма”



На вкладке графически изображены данные с таблички статистика

Какие дефекты работы форсунок можно обнаружить при помощи тестера

- разная производительность
- подклинивание запирающей иглы
- задержка открытия и закрытия
- стабильность работы



Подклинивание запирающей иглы на графике *Производительность 3* видно как график ушел вниз, что говорит о непригодности форсунки. Никаким другим способом не возможно обнаружить данную проблему, так как тест проходит не только с изменением продолжительности импульса, но и скважности. Повторные тесты показали что дефект проявлялся только при большой скважности (загрузке форсунок).

stend-valtek-probeg-60t			
	Форсунка №1	Форсунка №2	Форсунка №3
Задержка открытия, мсек	3.12	3.20	3.20
Подъем иглы, мсек	1.32	1.36	1.28
Задержка закрытия, мсек	3.16	3.12	2.96
Опускание Иглы, мсек	1.24	1.24	1.28
Производительность, усл. л/мин	152.37	151.35	150.98
Относительная производительность, %	100.0	-0.7	-0.9
Нестабильность, %	7.5	7.0	7.3
Ток, А	2.6	2.3	2.2

Форсунки Valtek с пробегом 60000км имеют нестабильность в среднем 7%, хотя производительность в норме. Такие форсунки следует заменить. Разница производительности в 5% и больше приведет к невозможности корректной настройки газового оборудования и потере мощности, что отразится на расходе. При разнице в характеристике форсунок больше 4% потеря мощности составит примерно на 30% а расход увеличится 10%-15%.

stend103-keixen-do

	Форсунка №1	Форсунка №2	Форсунка №3
Производительность, усл. л/мин	106.25	104.91	106.25
Относительная производительность, %	0.0	-1.3	100.0
Нестабильность, %	1.0	1.0	1.2
Ток, А	5.6	6.2	5.8

stend103-keixen-pisle1

	Форсунка №1	Форсунка №2	Форсунка №3
Производительность, усл. л/мин	106.46	106.18	105.99
Относительная производительность, %	100.0	-0.3	-0.4
Нестабильность, %	1.0	0.9	0.9
Ток, А	6.0	5.8	5.5

Еще пример тестирования форсунок [Keihin](#) до чистки и после. Как можно заметить, после чистки выровнялась производительность, и параметр нестабильности снизился.

Report	Статистика	Производительность	Характеристика	Диаграмма
Скрипт injector tester. Версия 1.0.0				
Уведомления				
Просадка давления на форсунке №3 в начале теста и в конце				
	Форсунка №1	Форсунка №2	Форсунка №3	
Задержка открытия, мсек	2.00	2.00	1.92	
Подъем иглы, мсек	0.72	0.72	0.64	
Задержка закрытия, мсек	1.84	1.68	1.60	
Опускание Иглы, мсек	0.96	1.04	1.12	
Производительность, усл. л/мин	127.66	126.34	124.57	
Относительная производительность, %	100.0	-1.0	-2.4	
Нестабильность, %	0.6	1.5	2.0	
Ток, А	6.0	5.9	5.4	

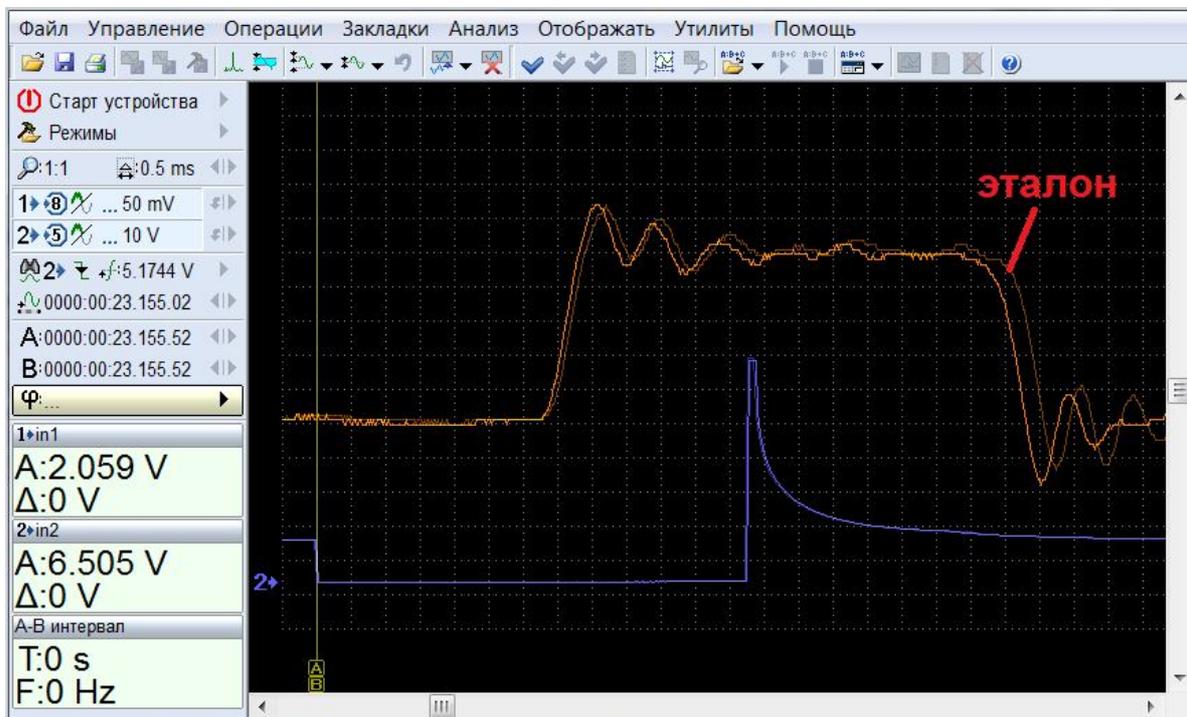
Может произойти такая ситуация, что редуктор не сможет удержать стабильное давление при проведении теста. В таком случае во вкладке “Report” будет выведено сообщение об этом. Также на вкладке “Статистика” будет подсвечена ячейка производительности, где давление вышло за рамки допустимого. В таком случае погрешность измерений увеличится до 3%. При правильной работе редуктора погрешность составит не более 1,5%.

Настройка по эталону

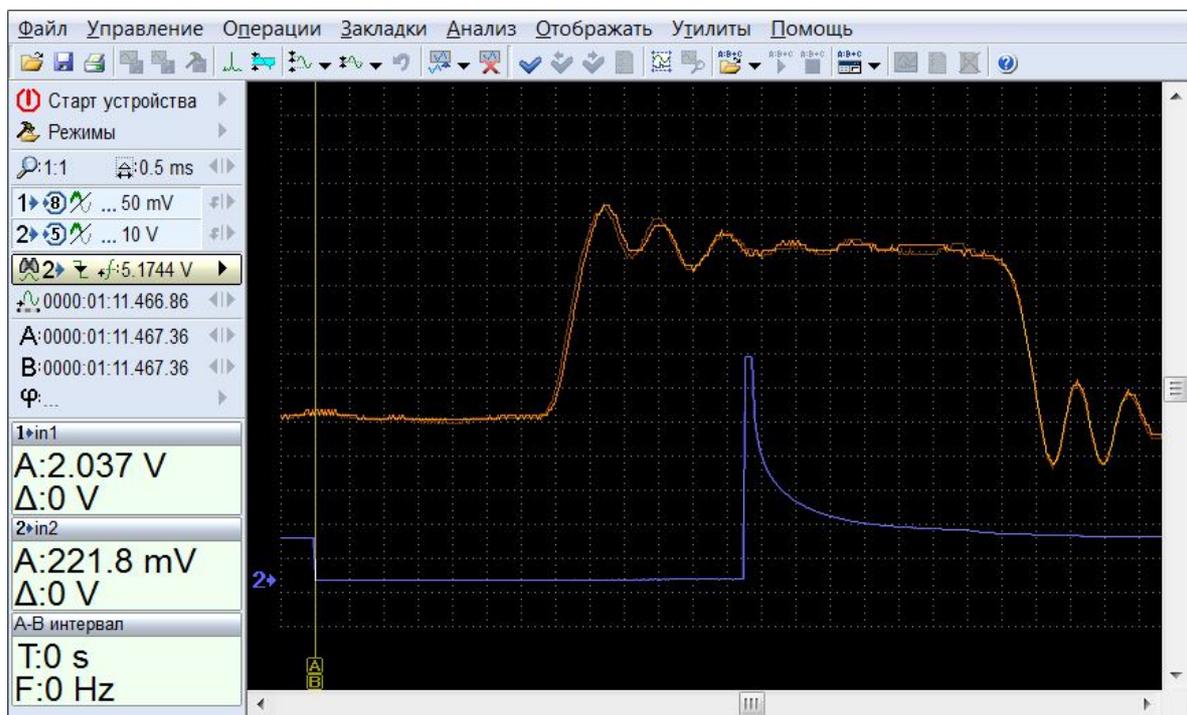
С помощью тестера есть возможность регулировать ход запорной иглы без применения микрометра. При настройке не нужно откручивать штуцера. Настройка происходит в динамике при работающей форсунке.

Как настраивать форсунки с помощью тестера. Подготовка аналогична, как и при проверке характеристик.

- Выбираем настройку regulation
- Загружаем эталон для данной форсунки
- Нажимаем на кнопку [impulse](#)
- И с помощью регулировочного винта совмещаем два графики
- Переключаем на следующие форсунки



До регулировки



После регулировки

Гарантийные обязательства

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

Гарантийный срок эксплуатации изделия – 1 год со дня реализации.

В течение гарантийного срока эксплуатации владелец, в случае отказа изделия, 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 наличии механических повреждений;
- Если эксплуатация производится не в соответствии с настоящим руководством пользователя.

GBO Injector tester соответствует техническим условиям и признан пригодным для эксплуатации.

Дата выпуска _____ 201__ г.

Продавец: _____

М.П.

Дата _____