

## Ошибки, возникающие при работе с USB Autoscope

### Содержание

<b>1. Общие ошибки.....</b>	<b>3</b>
1.1 Как правильно оформить уведомление разработчикам об обнаруженной Вами ошибке.....	3
1.2 Ошибка обмена данными, устройство остановлено.....	4
1.3 Устройство не опознано.....	5
1.4 Устройство подключено к USB Full-SPEED (12 Mbps) HUB-у. Требуется USB Hi-SPEED (480 Mbps) HUB!.....	5
1.5 Ошибка конфигурации устройства.....	6
1.6 Превышение диапазона входных напряжений.....	7
1.7 Скрипт выдаёт сообщение об ошибке.....	7
<b>2. Ошибки, возникающие при работе со скриптом CSS.....</b>	<b>8</b>
2.1 Попробуйте выделить другой участок осциллограмм, начиная с холостого хода.....	8
2.2 Неустойчивый сигнал синхронизации. Обнаружено недостаточное количество импульсов синхронизации.....	8
2.3 Обнаружено недостаточное количество зубьев.....	9
2.4 Не обнаружено падение оборотов двигателя. Калибровка зубчатого венца не проведена.....	9
2.5 Ошибка синхронизации по датчику коленвала или по датчику синхронизации .....	9
2.6 Неправильно указан параметр ... Попробуйте задать параметр ... ..	9
2.7 На Вашем компьютере установлена устаревшая версия Windows.....	9
2.8 Проверьте, установлен ли на вашем компьютере Adobe Flash Player ActiveX.....	9
2.9 Возникла непредвиденная ошибка. Повторно вызовите меню "Анализ" 10	
2.10 Возникла непредвиденная ошибка. Отправьте файл осциллограмм Разработчикам.....	10
<b>3. Ошибки, возникающие при работе со скриптом Pх.....</b>	<b>11</b>
3.1 Неправильно указан номер канала датчика давления Неправильно указан номер канала датчика синхронизации Номер канала датчика синхронизации совпадает с номером канала датчика давления.....	11
3.2 Датчик давления или его пневматический канал неисправен либо неправильно указан тип датчика.....	11
3.3 Сигнал датчика давления не обнаружен.....	11
3.4 Сигнал датчика синхронизации не обнаружен.....	11
3.5 Подключите датчик синхронизации к высоковольтному проводу тестируемого цилиндра.....	12
3.6 Недостаточно данных для анализа; рекомендуется провести повторные измерения. Неправильно выполнена резкая перегазовка. Не обнаружена резкая перегазовка. Не обнаружен участок, подходящий для проверки фаз газораспределения. Не обнаружен участок холостого хода. Предоставленный для анализа фрагмент осциллограмм слишком короткий.....	12

3.7 Не обнаружено полное открытие дроссельной заслонки Плохое (или недостаточное) наполнение цилиндра при ... (вероятно дроссельная заслонка не была открыта полностью).....	12
3.8 Цилиндр негерметичен. Для получения более полного отчёта повторите тест после устранения неисправности, либо проведите тест в других цилиндрах двигателя.....	14
3.9 Не удалось проверить фазы газораспределения; пожалуйста, повторите тест или проверьте фазы вручную.....	15
3.10 Интерпретация параметра "Комплексные потери газа".....	15
3.11 Проверьте, установлен ли на вашем компьютере Adobe Flash Player ActiveX.....	16
3.12 Возникла непредвиденная ошибка. Повторно вызовите меню "Анализ".....	17
3.13 Возникла непредвиденная ошибка. Отправьте файл осциллограмм разработчикам.....	17
<b>4. Ошибки, возникающие при работе со скриптом ElPower.....</b>	<b>18</b>
4.1 Канал напряжения указан неправильно.....	18
4.2 Напряжение аккумулятора не обнаружено.....	18
4.3 Канал тока указан неправильно.....	18
4.4 Ток стартера не обнаружен.....	18
4.5 Ток зарядки не обнаружен.....	18
4.6 Очень большой ток. Проверьте диапазон токовых клещей.....	19
4.7 Обратная полярность подключения токовых клещей.....	19
4.8 Рекомендуется зарядить аккумулятор. Необходимо зарядить аккумулятор.....	19
4.9 Аккумулятор изношен - рекомендуется заменить.....	19
4.10 Установите обновление программы USB Oscilloscope. Доступна новая версия скрипта ElPower. Ваша версия скрипта ElPower неактуальна.....	20
4.11 Расчёт относительной компрессии может быть выполнен только на сервере. Подключитесь к серверу <a href="https://waveform-analyzer.com/">https://waveform-analyzer.com/</a> .....	20
4.12 Участок, пригодный для измерения компрессии, не обнаружен.....	20
4.13 Участок для измерения компрессии слишком короткий.....	21
4.14 Результаты измерения компрессии нестабильны. Попробуйте выполнить тест повторно или измерьте компрессию иными методами.....	21
4.15 Некорректно указано количество цилиндров двигателя.....	21
4.16 неподходящие условия для измерения компрессии.....	21
4.17 Отсутствует соединение с сервером waveform-analyzer.com. Пожалуйста, проверьте подключение к сети Internet. Анализ сигналов будет выполнен в оффлайн режиме. Полученные результаты могут быть неполными или неточными!.....	22
4.18 Произошла непредвиденная ошибка; попробуйте позже.....	22
4.19 Интерпретация параметра "Количество циклов измерения".....	22
4.20 Как буквенное обозначение цилиндров соотносится с их нумерацией.....	22

## 1. Общие ошибки

### 1.1 Как правильно оформить уведомление разработчикам об обнаруженной Вами ошибке

Если Вы столкнулись с каким-либо затруднением при работе с прибором USB Autoscope или с его скриптами, это не значит, что следует тут же сообщать об этом разработчикам. С большой долей вероятности можно предположить, что аналогичная ситуация уже обсуждалась на профильном форуме [forum.injectorservice.com.ua](http://forum.injectorservice.com.ua), и для решения возникшего затруднения Вам будет достаточно просто ознакомиться с соответствующей темой. Благодаря этому, у разработчиков появится больше времени для дальнейшего развития продукта. Если же Вам не удалось найти на форуме тему, соответствующую Вашей ситуации, – задайте свой вопрос, создав новую тему.

Тем не менее, иногда возникают ситуации, выход из которых не может быть найден при помощи форума. В таком случае необходимо написать письмо на e-mail [support@injectorservice.com.ua](mailto:support@injectorservice.com.ua). Но следует учесть, что в таком случае будут рассмотрены только те письма, в которых обсуждаются особенности работы именно прибора и его программного обеспечения, и не будут рассмотрены письма, в которых обсуждаются особенности работы автомобиля, так как для этой цели работает форум.

Обще известно, что для того чтобы получить правильный ответ, – следует правильно сформулировать вопрос. Рассмотрим рекомендации, которые помогут Вам правильно подготовить своё сообщение к публикации.

1. В заголовке сообщения всегда указывайте известные Вам данные об автомобиле, при работе с которым возникла описываемая Вами ситуация. Предпочтителен следующий порядок их указания:

- марка автомобиля,
- модель автомобиля,
- модель кузова автомобиля,
- год выпуска автомобиля,
- рабочий объём двигателя,
- конфигурация расположения цилиндров двигателя,
- количество клапанов двигателя,
- мощность двигателя,
- модель двигателя,
- тип коробки переключения передач
- короткое описание возникшей ситуации.

Например, *"Honda Odyssey RL1 2001 3.5 V6 24v 213hp J35A1 AT – влияние работа клапана VTEC на результаты скрипта Px"*.

2. К техническому описанию своего вопроса, примера или замечания – сразу же прикладывайте соответствующие файлы осциллограмм. Обратите внимание на то, что здесь имеется ввиду не снимок экрана Вашего компьютера, а именно исходный файл осциллограмм в формате \*.mwf. Такой файл Вы можете получить, вызвав меню "Файл => Сохранить как" в окне программы USB Oscilloscope.

При этом, снимки экрана тоже могут пригодиться, особенно если Вы, при помощи любого доступного Вам графического редактора, отметите области, на которые следует обратить внимание.

3. По возможности, дополните сообщение достоверной сопутствующей информацией. В процессе его подготовки, постарайтесь предусмотреть, какие вопросы могли бы

возникнуть впоследствии при его прочтении, и сразу дополните сообщение этой информацией. Только после этого его можно публиковать.

4. Сохраняйте параметры окна конфигурации скрипта внутри файла осциллограмм. Это значит следующее. После записи сигналов и запуска их анализа при помощи скрипта – на экран выводится окно конфигурации. При помощи него скрипт запрашивает у пользователя дополнительную информацию о тестируемом автомобиле, такую как "Тип двигателя", "Порядок работы цилиндров", "Номер цилиндра синхронизации" и другое. Очень важно, чтобы эти параметры были настроены правильно, – только в таком случае можно рассчитывать на получение достоверных результатов анализа.

Данные, которые были введены в окно конфигурации скрипта, могут быть сохранены внутри файла осциллограмм. Для этого, когда в момент закрытия файла осциллограмм будет выведено диалоговое окно с вопросом "Сохранить внесённые изменения?", следует ответить "Да". Благодаря этому, при повторном открытии такого файла осциллограмм и запуске скрипта – на экран будет выведено автоматически настроенное окно конфигурации, и достаточно будет просто нажать кнопку "ОК". Это очень удобно при публикации файлов осциллограмм на форуме, при их отправке на e-mail, а также при сохранении в свой архив примеров осциллограмм.

## 1.2 Ошибка обмена данными, устройство остановлено

В процессе выполнения тестов CSS, Rx и ElPower, могут возникать сбои связи между прибором и компьютером. В таком случае на экран выводится сообщение "*Ошибка обмена данными, устройство остановлено*", и запись сигналов прерывается. Чаще всего это происходит из-за слишком высокого уровня электромагнитных помех от системы зажигания тестируемого автомобиля. В таком случае, обрыв связи возникает тогда, когда пакеты данных, отправляемые по шине USB, искажаются настолько, что компьютер не может их распознать.

Причиной этого может быть слишком близкое расположение прибора (или его кабелей) к системе зажигания, либо неисправности высоковольтных проводов, катушек зажигания или других компонентов системы зажигания. Также уровень излучаемых электромагнитных помех сильно возрастает в случае, если на автомобиле установлена свечи зажигания без встроенных помехо-подавительных резисторов либо высоковольтные провода с низким электрическим сопротивлением.

Причиной ненадёжной связи прибора с компьютером также может стать слишком длинный либо некачественный / изношенный USB-кабель, который имеет плохую экранировку от помех.

В случаях, когда во время выполнения теста применяется дополнительное высоковольтное оборудование (высоковольтный удлинитель, высоковольтный разрядник), всегда следует тщательно проверять качество электрических соединений в высоковольтной цепи и в точках подключения к массе автомобиля. В случае применения высоковольтного разрядника – следует убедиться в том, что он оснащён помехо-подавительным резистором, выполненным в виде свечи зажигания.

Связь по шине USB может нарушаться также из-за недостатка производительности компьютера, когда он не успевает принимать весь поток данных, которые ему отправляет прибор. Причиной этому могут стать не только низко-производительные аппаратные компоненты компьютера, но также и занятость центрального процессора компьютера выполнением других задач (например, выполняется антивирусное сканирование системы).

Для того, чтобы в таких ситуациях убедиться в исправности прибора, рекомендуется выполнить аналогичный тест на другом автомобиле с другим USB-кабелем и другим

компьютером. Если связь всё равно прерывается – следует обратиться к производителю. Самостоятельный ремонт прибора не допускается.

### 1.3 Устройство не опознано

Если сразу после подключения прибора к компьютеру на экран выводится сообщение "*Одно из подключенных к этому компьютеру USB-устройств работает неправильно, и Windows не удаётся опознать его*", то это значит, что USB-соединение нарушено. Причиной этому может быть аппаратная неисправность следующих элементов:

- USB-кабель;
- USB-порт компьютера, к которому подключен USB-кабель;
- USB-разъём прибора.

Для того, чтобы выяснить в чём именно заключается причина неисправности, первым делом замените USB-кабель. Если это проблему не устранил, тогда следует подключить устройство к другому USB-порту этого же компьютера (если таковые имеются).

Если и теперь на экран выводится сообщение "*...Устройство не опознано...*", тогда следует проверить его, подключив к USB-порту другого компьютера; но перед этим не забудьте предварительно установить на этот компьютер пакет программного обеспечения с драйверами, который можно скачать со страницы <https://injectorservice.com.ua/downloads.php>

Если перечисленные выше меры проблему не устраняют, – следует обратиться к производителю для замены USB-разъёма. Самостоятельный ремонт прибора не допускается.

### 1.4 Устройство подключено к USB Full-SPEED (12 Mbps) HUB-у. Требуется USB Hi-SPEED (480 Mbps) HUB!

USB Autoscope IV подключается к компьютеру через USB-порт, который должен работать в режиме не ниже USB 2.0. Если же подключить его к USB-порту, работающему в режиме USB 1.1, то программа USB Oscilloscope выведет данное предупреждение, и прибор не запустится.

Это сообщение уведомляет пользователя о том, что USB-порт, к которому подключен прибор, работает в режиме USB 1.1. Но на современных компьютерах такие порты не встречаются. Почти наверняка это означает, что USB-порт, к которому подключен прибора, аппаратно является USB 2.0-портом, но программно работает в режиме USB 1.1. Чаще всего так случается из-за того, что на компьютере не установлены драйвера материнской платы и/или USB-портов, либо специализированные драйвера не установлены вовсе. Иногда причиной этому могут быть не оптимальные настройки BIOS компьютера. Очень редко, но всё же причиной может быть также и неисправность аппаратной части компьютера.

## 1.5 Ошибка конфигурации устройства

Такая ошибка может возникать в момент отправки устройству команды на включение, то есть в момент запуска устройства пользователем при помощи меню "Старт устройства" либо "Режимы". Чаще всего это происходит из-за неудовлетворительного качества питания прибора (USB-порт компьютера не выдаёт достаточного тока для питания устройства).

Спецификация стандартного USB-порта компьютера предполагает, что он должен обеспечивать подключенное к нему устройство питанием напряжением 5 V при токе потребления не более 500 mA. Ток потребления USB Autoscope IV от USB-порта не превышает 300 mA, что заметно меньше допустимого предела. Тем не менее, встречаются ситуации, когда питания прибору не хватает, и на экран выводится сообщение "Ошибка конфигурации устройства". Этому может быть несколько причин.

Во первых, это может быть некачественный / изношенный либо слишком длинный USB-кабель. Поэтому – поиск способа устранения возникшей проблемы проще всего начать с его замены.

Другой причиной нехватки питания прибора могут стать слишком экономичные настройки плана электропитания USB-портов компьютера. В первую очередь это актуально для портативных компьютеров (ноутбуки и планшеты), так как производители такой техники стараются улучшить показатели времени автономной работы, в том числе и за счёт снижения расхода электроэнергии. Но, в данном случае, нас интересуют ограничения по электропитанию только для USB-портов. Часть компьютеров, где применено такое ограничение, не имеют никаких признаков этого. Но есть компьютеры, где настройки плана электропитания USB-портов доступны в BIOS материнской платы. В таком случае, для решения проблемы достаточно будет их просто перенастроить.

Если настройки плана электропитания USB-портов недоступны или скрыты, то проблему можно решить, подключив прибор к USB-порту компьютера через активный USB-HUB. В таком случае, питание устройства уже будет обеспечиваться не от USB-порта компьютера, а от внешнего блока питания.

Стоит заметить, что при работе с некоторыми моделями ноутбуков обнаружилась зависимость наличия данной проблемы от уровня заряженности аккумулятора. В частности, проблема проявлялась только если заряд аккумуляторной батареи ноутбука был ниже 50 %.

Если рассматриваемая здесь ошибка не устраняется ни перенастройкой плана электропитания, ни применением активного USB-HUB-а, ни даже при подключении к другим компьютерам, и появление данной ошибки носит системный характер – следует обратиться к производителю.

## 1.6 Превышение диапазона входных напряжений

Различные входы USB Autoscope IV рассчитаны на разные входные напряжения. Первые 4 разъёма, расположенных на передней панели прибора, являются аналоговыми входами №1...4. Для них предусмотрено 2 диапазона входных напряжений:  $\pm 6\text{ V}$  и  $\pm 30\text{ V}$ . Первый из них предназначен для измерения сигнала от датчиков, поставляемых совместно с прибором; второй – для измерения сигналов низковольтных автомобильных датчиков, а также для измерения напряжений в цепях питания автомобиля.

5-й и 6-й разъёмы являются аналоговыми входами №5 и №6. Для них предусмотрены другие диапазоны входных напряжений:  $\pm 60\text{ V}$  и  $\pm 300\text{ V}$ . Эти входы предназначены для измерения сигналов индуктивных автомобильных датчиков частоты вращения, таких как датчик коленвала, распредвала, скорости автомобиля, датчики частоты вращения валов в коробке переключения передач, колёс автомобиля, вала дизельного топливного насоса, турбокомпрессора, а также для измерения сигналов других датчиков, генерирующих повышенное напряжение. Также эти входы предназначены для измерения осциллограмм напряжения сигналов управления катушками зажигания, топливными форсунками, и другими электронно-управляемыми исполнительными механизмами.

7, 8 и 9 разъёмы передней панели прибора предназначены для подключения ёмкостных и индуктивных высоковольтных датчиков тестирования систем зажигания.

Если напряжение измеряемого сигнала превышает установленный для данного входа диапазон, то часть сигнала не будет измерена, и эта информация будет утрачена. На этот случай в программе USB Oscilloscope предусмотрена система визуальной и звуковой сигнализации о превышении диапазона входных напряжений. В случае её срабатывания – пользователь должен самостоятельно оценить важность утрачиваемой информации и принять решение о том, является ли для него это приемлемым. Если это неприемлемо (или же выполнить такую оценку не получается), тогда следует изменить диапазон входных напряжений на более расширенный (если доступно), либо воспользоваться другим аналоговым входом устройства, для которого доступны более широкие диапазоны входных напряжений. В первом случае – в окне программы USB Oscilloscope достаточно будет переключить в панели настройки соответствующего канала параметр "Входной диапазон" (например, вместо "6 V x1" выбрать значение "30 V x1"). Во втором случае – предварительно потребуется аппаратно пере-подключить измерительный кабель к другому аналоговому входу (например, вместо аналогового входа №1, разъём кабеля подключить к аналоговому входу №5), после чего в окне программы USB Oscilloscope в панели настройки соответствующего канала правильно задать значение таких параметров как "Используемый вход" и "Входной диапазон", после чего, при необходимости, подобрать оптимальные значения параметров "Значение усиления" и "Вертикальное смещение".

## 1.7 Скрипт выдаёт сообщение об ошибке

В процессе записи сигналов для скрипта, а также в процессе их анализа, могут возникать различные ошибки. Для таких случаев скрипт CSS имеет встроенную систему контроля ошибок. При обнаружении ошибки он сообщает об этом в текстовом виде. Кроме того, скрипт может предлагать способы её устранения. Для того, чтобы как можно реже получать сообщения об ошибках – старайтесь строго придерживаться рекомендуемого порядка выполнения тестов и правильно вводите данные в окно конфигурации скрипта.

## **2. Ошибки, возникающие при работе со скриптом CSS**

### **2.1 Попробуйте выделить другой участок осциллограмм, начиная с холостого хода**

Такое сообщение скрипта CSS выводит тогда, когда пользователь включил запись сигналов перед пуском двигателя, тогда как согласно инструкции – запись следует начинать во время работы тестируемого двигателя на холостом ходу.

В таком случае выполнять тест повторно не обязательно. Достаточно перед запуском скрипта выделить фрагмент сигналов, который будет начинаться с участка, соответствующего работе двигателя на холостом ходу. В таком случае – скрипт проанализирует только выделенный участок. Для этого вызовите меню "Отображать => Перейти к просмотру осциллограмм" – Вы увидите сигналы, записанные в самом начале теста. А так как в этот момент двигатель не работал – то вместо ожидаемых сигналов Вы увидите горизонтальные линии. Теперь, для лучшей наглядности, установите значение параметра "Масштаб по горизонтали" равным "1:400" либо "1:500".

При помощи горизонтального скроллера найдите участок записи, где появляются импульсы датчика коленвала – это и есть момент пуска двигателя. Сместитесь ещё на несколько секунд позже до участка, где частота следования импульсов датчика коленвала станет равномерной – это и есть работа двигателя на холостом ходу. С этого места и следует начать выделение фрагмента сигналов. Для этого переместите указатель мыши на область отображения осциллограмм, нажмите левую кнопку мыши и не отпуская её переместите указатель до крайнего правого предела экрана – после этого горизонтальный скроллер автоматически начнёт перемещаться. Удерживайте левую кнопку мыши нажатой до тех пор, пока не увидите на экране участок записи, где сигналы пропадают. Теперь отпустите левую кнопку мыши, и снова запустите анализ сигналов.

### **2.2 Неустойчивый сигнал синхронизации.**

#### **Обнаружено недостаточное количество импульсов синхронизации**

Эти сообщения скрипта CSS указывают на то, что импульсы синхронизации с моментом воспламенения в цилиндре 1 имеют недостаточную амплитуду, и нужно принять меры для улучшения качества сигнала синхронизации.

Если речь идёт о бензиновом двигателе, то обычно причиной возникновения этой ошибки является неисправный высоковольтный кабель цилиндра 1. В таком случае переставьте датчик синхронизации с высоковольтного провода цилиндра 1, на высоковольтный провод любого другого цилиндра; при этом не забудьте в момент запуска скрипта правильно указать параметр "Номер цилиндра синхронизации".

Если речь идёт о дизельном двигателе с электронно управляемыми топливными форсунками, то, скорее всего, Вы ошиблись с выбором провода, на который следовало бы установить малые токовые клещи. Обычно это случается тогда, когда подсоединение клещей выполняется со стороны блока управления двигателем, и в захвате клещей по ошибке оказывается провод, идущий к сразу нескольким форсункам. Для того чтобы таких ошибок не возникало – рекомендуется устанавливать клещи вблизи электрического разъёма дизельной топливной форсунки, не забывая о том, что захватом клещей следует обхватить только один из проводов, подходящих к разъёму форсунки.



### **2.3 Обнаружено недостаточное количество зубьев**

Это сообщение скрипта CSS указывает на проблему с сигналом частоты вращения двигателем. В такой ситуации следует убедиться в том, что Вы не ошиблись с выбором провода, с которого записываете сигнал датчика коленвала, и в надёжности электрических соединений.

### **2.4 Не обнаружено падение оборотов двигателя.**

#### **Калибровка зубчатого венца не проведена**

Эти сообщения указывают на то, что во время записи сигналов была нарушена методика выполнения теста CSS. Запишите сигналы повторно, строго придерживаясь рекомендаций стандартной методики.

### **2.5 Ошибка синхронизации по датчику коленвала или по датчику синхронизации**

Эта ошибка возникает в случае, если в окне конфигурации скрипта CSS были неправильно заданы параметры "Порядок работы цилиндров" или "Номер цилиндра синхронизации". Повторно запустите анализ сигналов и правильно настройте окно конфигурации.

### **2.6 Неправильно указан параметр ... Попробуйте задать параметр ...**

Это сообщение выводится, когда скрипт CSS обнаружил неправильные данные, введённые в окно конфигурации. Повторно запустите анализ сигналов и правильно настройте в окне конфигурации параметр, указанный в сообщении.

### **2.7 На Вашем компьютере установлена устаревшая версия Windows**

Это сообщение выводится скриптом CSS, если версия Windows, установленная на Вашем компьютере, ниже чем Windows 7. В таком случае часть функционала скрипта CSS будет недоступна.

### **2.8 Проверьте, установлен ли на вашем компьютере Adobe Flash Player ActiveX**

Во вкладке "Фазы газораспределения" скрипта Px отображается анимация фаз газораспределения. Этот функционал отображается средствами Adobe Flash Player ActiveX. Если данный ActiveX компонент в Вашей копии Windows не установлен – то скрипт выведет соответствующее сообщение.

Следует заметить, что с 31.12.2020 Adobe прекратила поддержку Flash Player, а с 12.01.2021 начала блокировать запуск контента Flash Player в актуальных версиях операционных систем. В связи с этим, отображение цветовой шкалы скрипта CSS и анимация фаз газораспределения скрипта Px теперь тоже заблокированы. Корректное решение этой проблемы ещё не найдено, но можно воспользоваться советами пользователей прибора – <https://forum.injectorservice.com.ua/viewtopic.php?p=97208#p97208>

## **2.9 Возникла непредвиденная ошибка. Повторно вызовите меню "Анализ"**

В этом случае следует просто повторно запустить анализ сигналов.

## **2.10 Возникла непредвиденная ошибка. Отправьте файл осциллограмм разработчикам**

Это сообщение выводится в случае, если скрипт не смог определить причину возникновения ошибки. Примеры таких файлов осциллограмм позволяют разработчику улучшать алгоритмы скриптов, и готовить их новые версии.

### **3. Ошибки, возникающие при работе со скриптом Rx**

#### **3.1 Неправильно указан номер канала датчика давления.**

##### **Неправильно указан номер канала датчика синхронизации.**

##### **Номер канала датчика синхронизации совпадает с номером канала датчика давления**

Эти сообщения выводятся, когда скрипт Rx обнаружил неправильные данные, введённые в окно конфигурации. Повторно запустите анализ сигналов и правильно настройте в окне конфигурации параметр, указанный в сообщении.

#### **3.2 Датчик давления или его пневматический канал неисправен либо неправильно указан тип датчика**

Причин появления данной ошибки может быть несколько:

- в строке "Тип датчика давления:" окна конфигурации скрипта Rx неправильно указано название Вашего датчика давления, иногда пользователи путают между собой названия датчиков "Rx" и "Rx35"; в таком случае скрипт не может правильно распознать сигнал датчика давления, и выдаёт данное сообщение об ошибке;
- совместно с датчиком давления был задействован не оригинальный либо самодельный пневматический удлинитель;
- в пневматический канал датчика давления попал посторонний предмет.

#### **3.3 Сигнал датчика давления не обнаружен**

При получении такого сообщения убедитесь, что выполнены следующие требования:

- кабель датчика давления подключен к входу №3 USB Autoscope IV;
- датчик давления установлен на место свечи зажигания тестируемого цилиндра;
- чёрный крокодил питающего кабеля USB Autoscope IV подключен к массе кузова автомобиля;
- красный крокодил питающего кабеля USB Autoscope IV подключен к клемме "+" аккумуляторной батареи тестируемого автомобиля;
- на передней панели USB Autoscope IV горит индикатор "12 V";
- в строке "Тип датчика давления:" окна конфигурации скрипта Rx неправильно указано название Вашего датчика давления.

#### **3.4 Сигнал датчика синхронизации не обнаружен**

При получении такого сообщения убедитесь, что выполнены следующие требования:

- высоковольтный провод тестируемого цилиндра должен быть подключён к разряднику; Если катушки зажигания тестируемого двигателя не оснащены высоковольтными проводами – то высоковольтный вывод катушки зажигания тестируемого цилиндра должен быть соединён с разрядником при помощи дополнительного высоковольтного провода; высоковольтные выводы катушек зажигания остальных цилиндров обязательно

- должны быть соединены со свечами зажигания соответствующих цилиндров (при необходимости – воспользуйтесь дополнительными высоковольтными проводами);
- датчик синхронизации установлен на высоковольтный провод тестируемого цилиндра;
  - чёрный крокодил питающего кабеля USB Autoscope IV подключен к массе кузова автомобиля;
  - красный крокодил питающего кабеля USB Autoscope IV подключен к клемме "+" аккумуляторной батареи тестируемого автомобиля;
  - на передней панели USB Autoscope IV горит индикатор "12 V";
  - на передней панели USB Autoscope IV под разъёмом "In Synchro" горит либо красный либо зелёный индикатор (это указывает на наличие сигнала от датчика синхронизации).

### **3.5 Подключите датчик синхронизации к высоковольтному проводу тестируемого цилиндра**

Когда начинающие диагносты выполняют тест Rx в любом другом цилиндре кроме первого, то они нередко по ошибке устанавливают датчик синхронизации на высоковольтный провод цилиндра 1, вместо того, чтобы установить его на высоковольтный провод тестируемого цилиндра. В таком случае скрипт Rx в текстовом виде сообщает об обнаружении данной ошибки. Тогда следует убедиться в том, что датчик синхронизации закреплён на высоковольтном проводе именно того цилиндра, на место свечи зажигания которого установлен датчик давления.

### **3.6 Недостаточно данных для анализа; рекомендуется провести повторные измерения**

**Неправильно выполнена резкая перегазовка**

**Не обнаружена резкая перегазовка**

**Не обнаружен участок, подходящий для проверки фаз газораспределения**

**Не обнаружен участок холостого хода**

**Предоставленный для анализа фрагмент осциллограмм слишком короткий**

Эти сообщения указывают на то, что во время записи сигналов была нарушена методика выполнения теста Rx. В таком случае – запишите сигналы повторно, строго придерживаясь рекомендаций стандартной методики.

### **3.7 Не обнаружено полное открытие дроссельной заслонки**

**Плохое (или недостаточное) наполнение цилиндра при ...  
(вероятно дроссельная заслонка не была открыта полностью)**

Стандартная методика выполнения теста Rx включает в себя резкую перегазовку. На этом участке измеряется максимальная наполняемость цилиндра свежей топливо-воздушной смесью. Полученные данные скрипт Rx отображает во вкладке "Впускной тракт". Диаграмма, отображаемая в этой вкладке, позволяет оценить способность двигателя

(а точнее, – тестируемого цилиндра) всасывать свежий воздух в условиях, когда дроссельная заслонка полностью открыта, и не ограничивает поток воздуха.

Почему это важно? – Потому что, чем больше воздуха попадёт в цилиндр, тем больше топлива будет впрыснуто, и тем большую мощность будет развивать двигатель.

Сейчас немного отвлечёмся от скрипта Rx, и поговорим об измерении максимальной мощности двигателя. Для этой цели используются динамометрические стенды. Такой стенд позволяет измерить максимальные мощность и крутящий момент, развиваемые на колёсах тестируемого автомобиля. Более того, они предоставляют измеренные величины не только в виде пиковых значений, но также и в виде графиков. Некоторые из таких стендов способны вычитать из измеренной мощности на колёсах потери мощности в трансмиссии автомобиля, и таким образом рассчитывают и отображают мощность и крутящий момент на коленчатом валу двигателя.

Теперь вернёмся к скрипту Rx. Практические измерения показали, что форма графика максимальной наполняемости цилиндра воздухом, предоставляемого скриптом Rx, достаточно точно совпадает с графиком максимального крутящего момента двигателя, измеренным при помощи динамометрического стенда. Таким образом, – вкладка "Впускной тракт" показывает, какую форму графика крутящего момента на коленчатом валу тестируемого двигателя можно было бы ожидать при условии, что система подачи топлива и система зажигания работают исправно. По форме этого графика можно довольно точно определить, ровная ли «тяга» у данного двигателя, на каких оборотах у этого двигателя наилучшая отдача, а на каких оборотах его лучше не эксплуатировать. А по масштабу этого графика по вертикали – можно судить о степени форсирования данного двигателя.

Но, во время диагностики некоторых двигателей, оборудованных электронной дроссельной заслонкой, стандартная методика выполнения теста Rx может не обеспечивать хорошей достоверности результатов проверки работы впускного тракта. Дело в том, что во время резкой перегазовки, не смотря на то, что педаль акселератора нажата до упора – блок управления двигателем может не открывать дроссельную заслонку полностью. Чаще всего с такой ситуацией можно встретиться на относительно новых моделях автомобилей. Как следствие, дроссель будет мешать свободному потоку воздуха, и скрипт Rx об этом сообщит в своём отчёте. Диагност же заинтересован в получении графика максимальной наполняемости цилиндра при полностью открытой дроссельной заслонке.

В подобных случаях, можно выполнить тест Rx повторно, при этом немного изменив методику: нужно заглушить двигатель так, как это делается при выполнении теста CSS, чтобы во время падения оборотов дроссельная заслонка была полностью открытой. В итоге, наполняемость цилиндра можно будет оценить не только на участке резкого разгона двигателя, но также и во время падения оборотов двигателя после резкой перегазовки. Для этого, во время резкой перегазовки, когда обороты двигателя достигли максимума, нужно отключить топливо-подачу, а педаль акселератора продолжать удерживать нажатой до тех пор, пока двигатель не остановится.

Что при этом произойдёт. В таких автомобилях во время резкой перегазовки, несмотря на команду водителя, блок управления двигателем открывает дроссельную заслонку не полностью (условно – дроссель открыт на половину). Поэтому, обороты двигателя поднимаются не так резко, как если бы дроссель был открыт полностью; но всё же, они поднимаются, и в конце концов достигают максимума.

Теперь блок управления «видит», что обороты уже максимально допустимые, и ещё сильнее уменьшает степень открытия дроссельной заслонки (условно – дроссель открыт на четверть), чтобы прекратить дальнейший рост оборотов.

В этот момент необходимо отключить топливо-подачу. Насос перестанет подавать топливо из бака, и давление в топливной рейке начнёт резко снижаться, так как форсунки будут продолжать потреблять топливо из рейки.

Из-за снижения давления топлива, смесь в цилиндрах резко станет бедной настолько, что вспышки смеси в цилиндрах прекратятся. Как только воспламенение в цилиндрах прекратится, – обороты двигателя тут же начнут снижаться.

Блок управления двигателем при этом «увидит», что водитель продолжает удерживать педаль акселератора полностью нажатой, по-прежнему требуя от двигателя максимальных оборотов. Но, по непонятной для блока управления причине, обороты падают. Чтобы предотвратить дальнейшее их падение, он начинает увеличивать степень открытия дроссельной заслонки, и довольно скоро дроссель оказывается полностью открытым. Но, не смотря на все «старания» блока управления, – обороты будут продолжать падать, пока двигатель не остановится.

Что будет получено в итоге. Во вкладке "Впускной тракт" появится дополнительный фрагмент диаграммы красного цвета. Этот фрагмент будет показывать максимальную наполняемость цилиндра при полностью открытом дросселе, но не во время роста оборотов двигателя, а во время их падения.

Теперь о методах отключения топливо-подачи во время резкой перегазовки.

1) Проще всего это сделать путём простого выключения зажигания.

Но этот метод работает не на всех автомобилях, так как блок управления может при этом сразу полностью закрыть дроссель, «решив» что сигнал отключения зажигания важнее, чем сигнал полностью нажатой водителем педали акселератора.

Если первый способ не сработал, то тест придётся повторить. Но на этот раз – заглушить двигатель нужно будет не путём выключения ключа зажигания, а путём отключения топливо-подачи. Для этого следует обесточить расположенный в топливном баке электро-бензонасос, воспользовавшись дистанционным выключателем предохранителя [Remote Power Off](#). Перед началом выполнения теста его нужно подключить на место штатного предохранителя электро-бензонасоса, а во время выполнения теста – в момент, когда потребуются заглушить двигатель, следует нажать кнопку на корпусе дистанционного выключателя.

Можно обойтись и без дистанционного выключателя предохранителя. В таком случае понадобится помощь ассистента. В момент, когда потребуются заглушить двигатель, – ассистент должен либо выдернуть штатный предохранитель электро-бензонасоса из его гнезда, либо отключить электрический разъём, расположенный на бензобаке, обесточив тем самым бензонасос.

### **3.8 Цилиндр негерметичен.**

#### **Для получения более полного отчёта повторите тест после устранения неисправности, либо проведите тест в других цилиндрах двигателя**

Если скрипт Rx обнаруживает критическую негерметичность цилиндра, то он отображает сокращённую версию отчёта. Так сделано для того, чтобы не вводить пользователя в заблуждение. Дело в том, что в таких условиях достоверно может быть измерена только часть параметров тестируемого цилиндра – они то и отображаются в отчёте скрипта.

### **3.9 Не удалось проверить фазы газораспределения; пожалуйста, повторите тест или проверьте фазы вручную**

Данное сообщение выводится в случае, если скрипт Rx не сумел измерить фазы газораспределения несмотря на то, что сигналы записаны правильно. Примеры таких файлов осциллограмм желательно отправлять разработчику. Это позволит улучшить данную функцию скрипта.

### **3.10 Интерпретация параметра "Комплексные потери газа"**

Даже на полностью исправном автомобиле во время такта сжатия происходят утечки газа из цилиндра через поршневые кольца. Далее эти газы удаляются через систему вентиляции картера. Но это только часть потерь газа. Другая часть потерь – это тепловые потери.

Дело в том, что в процессе быстрого сжатия газа растёт не только его давление, но также и температура, и растёт она очень существенно. За счёт этого эффекта, к примеру, происходит воспламенение топлива в камере сгорания дизельного двигателя. Это значит, что там температура сжатого газа достигает сотен градусов Цельсия. В бензиновых двигателях температура сжатого газа достигает несколько меньших значений. Так получается потому, что здесь меньше степень сжатия. Тем не менее, даже в камере сгорания бензинового двигателя газ разогревается до температур, значительно превышающих температуру поверхности деталей двигателя. Поэтому, неизбежно происходит отбор тепла от сжатого газа к стенкам камеры сгорания. Более подробно об этом эффекте можно узнать, ознакомившись с описанием такого физического явления как "Адиабатический процесс". Если коротко, – то это процесс сжатия газа в термо-изолированной ёмкости.

Очевидно, что камера сгорания двигателя не является термо-изолированной ёмкостью. Но, при проектировании новых двигателей внутреннего сгорания, производители уделяют много внимания вопросу уменьшения тепловых потерь в камере сгорания, ведь этот параметр напрямую влияет на итоговую топливную экономичность двигателя. Здесь следует заметить, что с ростом оборотов двигателя количество тепловых потерь уменьшается. Это происходит потому, что сокращается продолжительность времени соприкосновения разогретого газа со стенками камеры сгорания. А за меньший отрезок времени – из газа успевает утечь меньшее количество тепла.

Почему мы сейчас говорим о тепловых потерях в камере сгорания? Потому что скрипт Rx их измеряет! Он измеряет количественные потери газа, измеряет тепловые потери газа, складывает эти величины, и отображает полученное значение в виде параметра "Комплексные потери газа". Поэтому, за редким исключением, даже современные бензиновые двигатели показывают комплексные потери газа на уровне не менее ~15 %. Большую часть этих потерь составляют именно тепловые потери, вызванные охлаждением сжатого газа поверхностью камеры сгорания.

->По мере износа деталей двигателя, растут утечки газа из цилиндра, а с ними увеличиваются и комплексные потери. Значение ~20 % является всё ещё приемлемым для не нового двигателя. При потерях ~25 % цилиндр уже не способен устойчиво работать на оборотах холостого хода, но всё ещё работает на повышенных оборотах. Так получается потому, что с увеличением оборотов двигателя уменьшаются не только тепловые потери, но также и количественные. И происходит это по той же причине: сокращается продолжительность времени воздействия повышенного давления на неплотности цилиндра. А за меньший отрезок времени – успевает утечь меньшее количество газа.

Следует обратить внимание на то, что хорошие показатели параметра "Комплексные потери газа" не являются гарантией полностью исправного состояния уплотнений камеры сгорания. Данный параметр позволяет выявлять только те потери газа, которые проявляются при оборотах холостого хода и выше, ведь скрипт Rx выполняет это измерение на работающем двигателе (условно, при частоте вращения 1000 RPM). Параметр "Комплексные потери газа" не предназначен для выявления снижения компрессии, проявляющегося только при пуске двигателя. Такая ситуация возникает тогда, когда при прокрутке двигателя стартером моторное масло ещё не успело уплотнить компрессионные кольца, и утечки газа из цилиндра получаются слишком большими. Но, как только двигатель заводится, – поршневые кольца уплотняются маслом, и утечки газа из цилиндра приходят в норму. Такая неисправность ухудшает способность двигателя запускаться, но после запуска уже не мешает ему нормально работать.

Для того чтобы проверить компрессию в цилиндре на пусковых оборотах (условно, при частоте вращения 200 RPM) – перед выполнением теста Rx примите меры для блокировки пуска двигателя. Для этого отключите систему подачи топлива и/или систему зажигания. После этого включите запись сигналов, прокрутите двигатель стартером в течение 5...10 секунд, и выключите запись – тут же на экране Вы увидите значение компрессии в Bar-ах в данном цилиндре. То есть, этот тест аналогичен измерению компрессии при помощи классического компрессометра.

Но ещё раз вернёмся к параметру "Комплексные потери газа". Нередко встречаются случаи, когда проверка пневматической плотности цилиндра при помощи пневмо-тестера либо измерение компрессии в цилиндре при оборотах прокрутки двигателя стартером показывает плохой результат, тогда как тест Rx, выполненный в этом же цилиндре, показывает нормальное значение комплексных потерь газа. При этом, у владельца данного автомобиля нет никаких претензий ни к пусковым характеристикам двигателя, ни к его работе как на холостом ходу так и в движении, но есть претензии к повышенному расходу моторного масла. Это значит, что зазоры между поршнем/кольцами/цилиндром уже существенно увеличены, но во время работы двигателя они заполняются и уплотняются моторным маслом в достаточной мере для того, чтобы компенсировать негерметичности. Это позволяет двигателю всё ещё нормально заводиться и работать. В таком случае – для принятия решения о необходимости ремонта двигателя, следует сопоставить все "За" и "Против": стоимость дополнительных расходов на компенсацию повышенного угара моторного масла, необходимость чаще проверять уровень масла в двигателе, соображения о повышенном уровне загрязнения окружающей среды и стоимость предстоящего ремонта.

### **3.11 Проверьте, установлен ли на вашем компьютере Adobe Flash Player ActiveX**

Во вкладках "Фаза" скрипта CSS отображается цветовая шкала сигнала; во вкладке "Фазы газораспределения" скрипта Rx отображается анимация фаз газораспределения. Этот функционал отображается средствами Adobe Flash Player ActiveX. Если данный ActiveX компонент в Вашей копии Windows не установлен – то скрипт выведет соответствующее сообщение.

Следует заметить, что с 31.12.2020 Adobe прекратила поддержку Flash Player, а с 12.01.2021 начала блокировать запуск контента Flash Player в актуальных версиях операционных систем. В связи с этим, отображение цветовой шкалы скрипта CSS и анимация фаз газораспределения скрипта Rx теперь тоже заблокированы. Корректное решение этой проблемы ещё не найдено, но можно воспользоваться советами пользователей прибора – <https://forum.injectorservice.com.ua/viewtopic.php?p=97208#p97208>



### **3.12 Возникла непредвиденная ошибка. Повторно вызовите меню "Анализ"**

В этом случае следует просто повторно запустить анализ сигналов.

### **3.13 Возникла непредвиденная ошибка. Отправьте файл осциллограмм разработчикам**

Это сообщение выводится в случае, если скрипт не смог определить причину возникновения ошибки. Примеры таких файлов осциллограмм позволяют разработчику улучшать алгоритмы скриптов, и готовить их новые версии.

## **4. Ошибки, возникающие при работе со скриптом ElPower**

### **4.1 Канал напряжения указан неправильно**

Это сообщение выводится в случае, если в окне конфигурации скрипта ElPower был неправильно настроен параметр "Канал напряжения аккумулятора". В таком случае повторно запустите анализ сигналов, и корректно настройте окно конфигурации.

### **4.2 Напряжение аккумулятора не обнаружено**

Это сообщение выводится в случае, если скрипт ElPower не обнаружил в указанном пользователем канале осциллограмму напряжения аккумулятора. Такое может быть по таким причинам:

- на вход 1 прибора не поступает напряжение от клеммы "+" аккумуляторной батареи;
- к клемме "-" аккумуляторной батареи не подключён чёрный крокодил питающего кабеля прибора, либо питающий кабель не подключён вовсе.

### **4.3 Канал тока указан неправильно**

Это сообщение выводится в случае, если в окне конфигурации скрипта ElPower был неправильно настроен параметр "Канал тока аккумулятора". В таком случае повторно запустите анализ сигналов, и корректно настройте окно конфигурации.

### **4.4 Ток стартера не обнаружен**

Это сообщение выводится в случае, если скрипт ElPower не обнаружил в указанном пользователем канале осциллограмму тока стартера. Такая ситуация может возникнуть по следующим причинам:

- не включено питание токовых клещей;
- на вход 4 прибора не поступает сигнал от токовых клещей;
- вопреки требованиям методики, пользователь пропустил через захват токовых клещей не все провода, отходящие от выбранной клеммы аккумуляторной батареи, и клещи не измеряют ток, потребляемый стартером; в таком случае следует принять меры для исправления этой ошибки, выбрав для измерения тока ту клемму аккумулятора, где выполнить подключение токовых клещей будет удобнее, после чего выполнить тест ElPower повторно.

### **4.5 Ток зарядки не обнаружен**

Это сообщение выводится в случае, когда скрипт не обнаружил ток генератора. Такая ситуация может возникнуть если во время теста генератор действительно не включился, либо если вопреки требованиям методики, пользователь пропустил через захват токовых клещей не все провода, отходящие от выбранной клеммы аккумуляторной батареи.

Кроме случаев неисправности генератора или его цепи, он может не включиться, если во время выполнения теста ElPower после прокрутки стартером двигатель не запустился, либо если двигатель был заглушён сразу же после пуска.

Если же через захват токовых клещей пользователь не пропустил провод, через который протекает ток зарядки аккумулятора, то клещи не будут измерять этот ток. В таком случае следует принять меры для исправления этой ошибки, выбрав для измерения тока ту клемму аккумулятора, где выполнить подключение токовых клещей будет удобнее и повторно выполнить тест EIPower.

#### **4.6 Очень большой ток. Проверьте диапазон токовых клещей**

Причиной появления данного сообщения практически всегда является неправильно выбранный диапазон измеряемых токов. Этот диапазон задаётся при помощи переключателя на корпусе клещей, совмещённого с выключателем питания. В таком случае вместо диапазона 100 А следует выбрать диапазон 600 А | 1000 А и повторно выполнить тест EIPower.

#### **4.7 Обратная полярность подключения токовых клещей**

Эта ошибка уведомляет пользователя о том, что в момент включения стартера при пуске двигателя, направление тока, протекающего через расположенный в захвате клещей силовой провод, не совпадало в маркировкой, нанесённой на корпусе клещей.

Скрипт EIPower эту ошибку автоматически исправляет. Тем не менее, такая ситуация нежелательна, так как в этот момент происходит перемагничивание сердечника токовых клещей. А это, в свою очередь, приводит к существенному нарушению калибровки нуля токовых клещей, выполненной пользователем перед началом измерений. Скрипт автоматически отслеживает и компенсирует неточности калибровки нуля, в том числе и обусловленные перемагничиванием сердечника токовых клещей. Но, этот алгоритм способен работать корректно только при условии, что тест выполнен согласно рекомендуемой методике EIPower.

Итак, соблюдение полярности подключения токовых клещей в разы уменьшает эффект перемагничивания, что минимизирует погрешности калибровки нуля.

#### **4.8 Рекомендуется зарядить аккумулятор**

##### **Необходимо зарядить аккумулятор**

Низкий уровень заряженности аккумулятора ухудшает его пусковые характеристики. Поэтому, если тест EIPower будет выполнен на автомобиле с разряженной аккумуляторной батареей, то результаты могут быть неточными. В случае, если на экран выводится сообщение о необходимости зарядить аккумулятор, – следует принять соответствующие меры, и только после этого повторно выполнить тест EIPower. Далеко не всегда это означает необходимость применения автомобильного зарядного устройства. Чаще всего – достаточно просто запустить двигатель, и дать ему поработать на холостом ходу в течение 10 минут.

#### **4.9 Аккумулятор изношен - рекомендуется заменить**

При получении такого сообщения – в первую очередь диагност должен ещё раз перепроверить себя и убедиться в том, что в окне конфигурации скрипта он правильно указал значение параметров "Пусковой ток аккумулятора" и "Стандарт измерения пускового тока", считанные с корпуса аккумуляторной батареи тестируемого автомобиля. При этом диагност не должен принимать во внимание других сообщений скрипта о неисправностях в системах пуска и электропитания автомобиля, так как достоверные результаты теста EIPower могут быть получены только при условии, что аккумулятор не изношен, и не разряжен.

## 4.10 Установите обновление программы USB Oscilloscope

### Доступна новая версия скрипта EIPower

#### Ваша версия скрипта EIPower неактуальна

Данные сообщения уведомляют пользователя о необходимости обновить на этом компьютере пакет программного обеспечения, который можно скачать со страницы <https://injectorservice.com.ua/downloads.php>

### 4.11 Расчёт относительной компрессии может быть выполнен только на сервере.

#### Подключитесь к серверу <https://waveform-analyzer.com/>

Скрипты анализатора приборов USB Autoscope постоянно развиваются и дорабатываются разработчиком, а также дополняются новыми функциями. Это улучшает точность и информативность полученных результатов. Но также это приводит к увеличению объёмов математических вычислений, каждый раз выполняемых во время анализа сигналов. Из-за этого увеличивается продолжительность времени, необходимого для выполнения анализа. Поэтому, ранее программистам приходилось учитывать ограниченность вычислительной мощности и дискового пространства компьютера пользователя и применять сильно упрощённые варианты алгоритмов ради того, чтобы анализ выполнялся быстро.

Теперь же, когда было принято решение вынести ресурсоёмкие вычисления на сервер, новые скрипты будут выполняться не на центральном процессоре компьютера пользователя, а средствами удалённого сервера. Вычислительные мощности сервера гораздо выше, за счёт чего появилась возможность существенно усложнять алгоритмы анализа. Благодаря этому стало возможным, в частности, написание довольно сложного алгоритма расчёта относительной компрессии по току стартера в цилиндрах двигателей внутреннего сгорания. Данная функция является частью скрипта EIPower. Естественно, для расчёта относительной компрессии, компьютер пользователя должен быть подключён к сети Internet.

Итак, расчёт относительной компрессии может быть выполнен только на сервере, и для этого потребуется Internet-соединение. Кроме того, понадобится ещё и ключ доступа к серверу. Чтобы получить его – необходимо зарегистрироваться на сайте [waveform-analyzer.com](http://waveform-analyzer.com), где Вам будет предоставлено 3 экземпляра ключа доступа. Скопируйте любой из них, и введите в соответствующее поле окна "Введите ключ доступа к серверу", которое в нужный момент выведется на экран программой USB Oscilloscope. Остальные два ключа позволяют подключить к серверу другие Ваши компьютеры.

### 4.12 Участок, пригодный для измерения компрессии, не обнаружен

Обычно такое сообщение означает, что во время выполнения теста EIPower не были приняты меры по блокировке возможности пуска двигателя (путём отключения предохранителя топливных форсунок или другим способом).

С методикой, позволяющей получить максимально полные результаты теста EIPower можно ознакомиться в следующем видео – <https://youtu.be/sl4xfagRVo?t=31>

#### **4.13 Участок для измерения компрессии слишком короткий**

Это сообщение означает, что продолжительность прокрутки двигателя стартером, во время выполнения теста, получилась слишком короткой. Повторите тест, придерживаясь рекомендаций методики.

#### **4.14 Результаты измерения компрессии нестабильны. Попробуйте выполнить тест повторно или измерьте компрессию иными методами**

Причиной появления такого сообщения является плохое качество записанного сигнала. Чаще всего это бывает вызвано тем, что во время прокрутки двигателя стартером в цилиндрах двигателя происходили одиночные вспышки, несмотря на меры, принятые для блокировки возможности пуска двигателя. Такое бывает из-за калильного зажигания, вызванного негерметичностью системы подачи топлива и одновременно присутствием раскалённого нагара на стенках камеры сгорания. В таком случае достаточно просто дать камерам сгорания немного остыть, и повторить тест через несколько минут.

Также встречаются автомобили, стартер которых имеет особенность, препятствующую выполнению измерения относительной компрессии. Она заключается в непропорциональной зависимости тока потребления стартера от нагрузки на его валу. Если в результате повторного выполнения теста ElPower Вы раз за разом получаете сообщение "*Результаты измерения компрессии нестабильны*" – придётся измерять компрессию иными методами, например, при помощи классического компрессометра.

#### **4.15 Некорректно указано количество цилиндров двигателя**

Эта ошибка возникает в случае, если в окне конфигурации скрипта ElPower был неправильно задан параметр "Количество цилиндров двигателя" либо параметр "Порядок работы цилиндров". Повторно запустите анализ сигналов и правильно настройте окно конфигурации.

#### **4.16 Неподходящие условия для измерения компрессии**

Для получения достоверных результатов измерения относительной компрессии необходимо, чтобы состояние аккумулятора и стартера было удовлетворительным. Скрип ElPower автоматически это контролирует, и, при обнаружении критической неисправности – скрывает полученные результаты, и указывает причину этого. Так сделано для того, чтобы не вводить диагноста в заблуждение ложными данными.

Причинами возникновения такой ситуации может быть обнаружение скриптом следующих дефектов:

- *Пусковой ток аккумулятора недостаточен для цепи стартера;*
- *Обнаружено искрение щёток стартера.*

В таком случае – измерение относительной компрессии станет возможным только после устранения обнаруженных дефектов.

#### **4.17 Отсутствует соединение с сервером waveform-analyzer.com Пожалуйста, проверьте подключение к сети Internet.**

**Анализ сигналов будет выполнен в оффлайн режиме.  
Полученные результаты могут быть неполными или неточными!**

В случае отсутствия связи с сервером пользователь получит данные уведомления. При этом автоматически будет запущен упрощённый алгоритм анализа, выполняющийся непосредственно на компьютере пользователя. Он способен рассчитать параметры для таких секций, как "Аккумулятор", "Свечи накаливания", "Стартер" и "Генератор". Секция "Относительная компрессия" при этом останется пустой.

То есть, когда соединение с сервером в порядке – анализ сигналов будет выполняться последней версией алгоритма на стороне сервера. А когда соединения нет – анализ будет выполняться на компьютере пользователя упрощённым алгоритмом, и полученные результаты могут быть неполными или неточными.

#### **4.18 Произошла непредвиденная ошибка; попробуйте позже**

Такое сообщение предусмотрено на случай, если на сервере произойдёт сбой. В такой ситуации попробуйте запустить анализ сигналов повторно через несколько минут. Если проблема не исчезнет, – сообщите об этом разработчикам.

#### **4.19 Интерпретация параметра "Количество циклов измерения"**

Скрипт EIPower принимает к расчёту только стабильные циклы вращения двигателя (один цикл вращения 4-тактного двигателя равен двум полным оборотам коленвала). Таким образом, измерение относительной компрессии выполняется на основе только того фрагмента записи сигналов, где двигатель вращался равномерно. Для обеспечения оптимального количества циклов измерения относительной компрессии, рекомендуется во время выполнения теста включать стартер на 5...10 секунд.

#### **4.20 Как буквенное обозначение цилиндров соотносится с их нумерацией**

Текущая версия алгоритма измерения относительной компрессии (по состоянию на начало 2021-го года) не идентифицирует цилиндры, так как здесь пока что не используется сигнал синхронизации по цилиндру 1. Поэтому, измеренные значения компрессии выводятся в том порядке, в котором физически работают цилиндры двигателя.

К примеру, для двигателя с порядком работы цилиндров 1342 соотношение значений компрессии с номерами цилиндров может быть одним из следующих:

ABCD = 1342

или

ABCD = 2134

или

ABCD = 4213

или

ABCD = 3421

То есть, следует всегда помнить, что, к примеру, цилиндр обозначенный буквой А, это не то же самое, что цилиндр №1.

В будущих версиях алгоритма запланировано задействование в анализе сигнала синхронизации по цилиндру 1. На основании этого сигнала, а также с учётом значения параметра "Порядок работы цилиндров" – скрипт будем маркировать цилиндры уже не буквами, а цифрами, которые будут совпадать с реальными номерами цилиндров тестируемого двигателя.