

ДАТЧИК УРОВНЯ ТОПЛИВА
"СТРЕЛА" АНАЛОГОВЫЙ
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Оглавление

1. Назначение.....	3
2. Технические характеристики.....	4
3. Комплект поставки	5
4. Устройство и принцип работы	6
5. Правила эксплуатации.....	8
5.1. Требования к эксплуатации датчика	8
5.2. Общие сведения по установке	9
5.3. Схемы подключения	10
5.4. Порядок установки	16
6. Калибровка датчика	18
6.1. Калибровка при помощи УСА	19
6. Техническое обслуживание	24

1. Назначение

Датчик уровня топлива "СТРЕЛА" с аналоговым выходом ДУТ.А (далее ДУТ.А) предназначен для измерения уровня горюче смазочных материалов (ГСМ), может применяться на транспортных средствах и складах ГСМ, в системах измеряющих и контролирующих количество ГСМ: бензины, дизельное топливо, масла.

ДУТ.А измеряет уровень погружения чувствительного элемента датчика в топливо, и формирует на выходе аналоговый сигнал пропорциональный измеренному уровню.

ДУТ.А может использоваться в комплекте с устройствами отображения или программируемыми контроллерами с характеристиками входных электрических сигналов соответствующими техническим характеристикам ДУТ.А.



Рисунок 1 – Внешний вид ДУТ.А

Для повышения надежности и улучшения эксплуатационных качеств в ДУТ.А заложены следующие технические решения и функции:

- ✓ Электронная схема датчика залита упругим компаундом, что обеспечивает максимальную защиту и надежность в любых условиях эксплуатации. Измерительные трубки выполнены из материала, не вступающим в химическую реакцию с ГСМ и его компонентами.
- ✓ Датчик содержит встроенный стабилизатор питания, и его выход не зависит от колебаний питающего напряжения.
- ✓ В датчик встроен алгоритм усреднения значений, позволяющий усреднять показания на заданном промежутке времени.
- ✓ Датчик имеет встроенную систему диагностики неисправностей.

2. Технические характеристики

Наименование	Значение
<i>Питание</i>	
Напряжение питания, В	10...30
Ток потребления, мА	20
<i>Характеристики выхода</i>	
Тип выходного сигнала	аналоговый
Диапазон рабочих напряжений, В*	0 – 10
Минимальное формируемое напряжение, В	0
Максимальное формируемое напряжение, В	10
<i>Измерение уровня</i>	
Нижнее предельное значение контролируемого уровня топлива от дна емкости, мм	от 20
Значение верхнего предела измерений, мм	от 200 до 4000
Основная приведенная погрешность измерения уровня, % длины датчика	± 1
Дополнительная приведенная погрешность по температуре, %**	не более 1
<i>Общие характеристики</i>	
Габаритные размеры, мм	L x 70 x 70
Масса, кг	от 0,3 до 3
Время непрерывной работы	не ограничено
Диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +70
Относительная влажность окружающего воздуха при температуре не более +40 °С, %	не более 95

*Верхнее и нижнее значение сигнала зависят от степени обрезки датчика

**Дополнительная приведенная погрешность учитывает воздействие температуры окружающего воздуха от – 40°С до +70°С

3. Комплект поставки

Наименование	Количество
ДУТ	1 шт.
Кабель-удлинитель	1 шт.
Прокладка	1 шт.
Винты для монтажа в штатное отверстие	1 шт.

*Датчик поставляется следующими типоразмерами согласно высотам баков автомобилей: 700, 500, 350, 300, 180 мм, а также больших длин под заказ.

4. Устройство и принцип работы

Принцип измерения датчика – емкостной. Чувствительным элементом датчика является цилиндрический конденсатор, образованный двумя концентрическими трубками, емкость которого изменяется при изменении уровня погружения трубок в ГСМ.

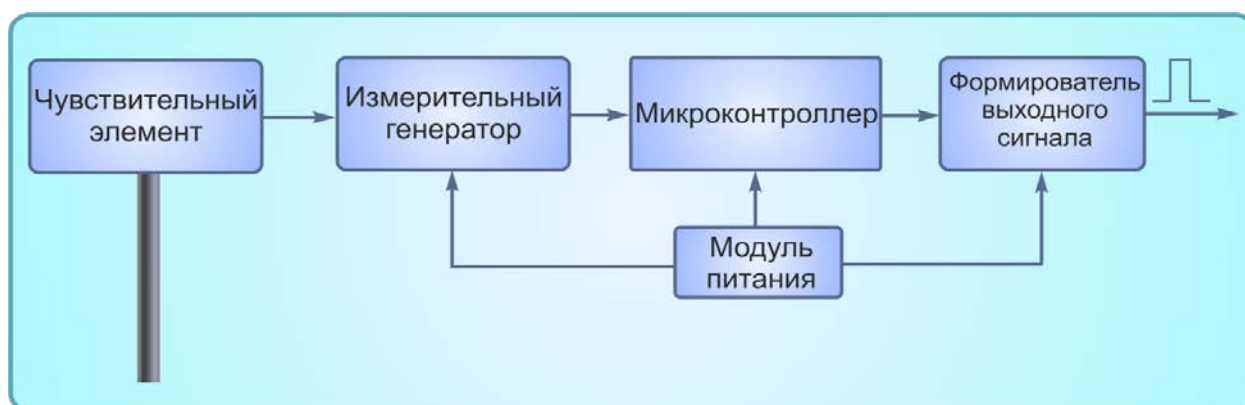


Рисунок 2 – Структурная схема ДУТ.А

Данный конденсатор включен в задающую цепь измерительного генератора, поэтому период сигнала выдаваемого измерительным генератором напрямую зависит от емкости чувствительного элемента, и соответственно от уровня погружения трубок чувствительного элемента в топливо. Далее микроконтроллер согласно заложенной в него программе измеряет период сигнала, выдаваемого измерительным генератором, нормализует и усредняет его, производит проверку на допустимость измеренных значений. Если результат проверки положительный, то микроконтроллер формирует аналоговый сигнал в области рабочих напряжений (от 0 до 10 В) прямо пропорциональный уровню погружения чувствительного элемента в топливо. Если результат проверки периода сигнала, выдаваемого измерительным генератором, отрицательный или обнаружена ошибка, диагностируемая заложенной программой, то микроконтроллер формирует аналоговый сигнал с напряжением, соответствующим одному из кодов ошибок (см. таблицу «Диагностические коды ошибок ДУТ.А»).

<i>Диагностические коды ошибок ДУТ.А</i>	
Код, выходной сигнал датчика, В	Описание ошибки
1.0	Датчик не откалиброван, понизу и по верху
1.2	Датчик не откалиброван по верху
1.4	Частота генератора равна 0
1.6	Деление на ноль, датчик откалиброван в одной и той же точке
1.8	Ошибка чтения EEPROM
2.0	Выход за диапазон сверху $F > (F_{max} + 10\%)$
2.2	Выход за диапазон снизу $F < (F_{min} - 10\%)$
2.4	Закорочен калибровочный контакт

Модуль питания (рис. 2) служит для формирования из входного напряжения бортовой сети стабильного напряжений питания составных частей датчика, защиты датчика от скачков напряжения в бортовой сети ТС, переплюсовки по линиям питания и помех.

⚠ ВНИМАНИЕ!!! Следует помнить, что длительное воздействие на датчик предельных (и особенно превышающих предельные) значений параметров в цепи питания может привести к необратимым последствиям в элементах защитных цепей вследствие перегрева или пробоя. Что в свою очередь может привести к неработоспособности устройства. Рабочий диапазон напряжений питания указан в разделе «Технические характеристики».

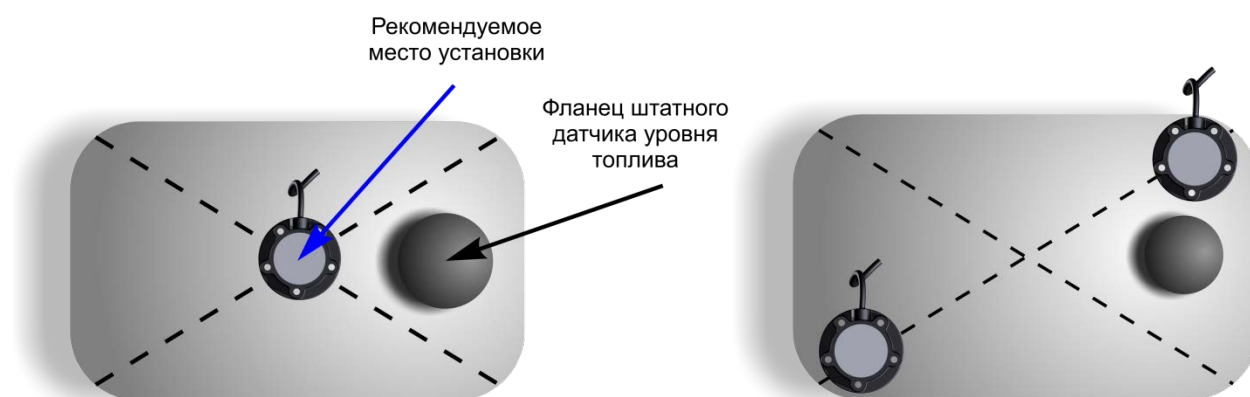
5. Правила эксплуатации

5.1. Требования к эксплуатации датчика

- Перед вводом в эксплуатацию датчика необходимо провести его внешний осмотр, при наличии механических повреждений (трещин, сколов, вмятин и т.п.) ввод датчика в эксплуатацию не допускается;
- После установки датчика на транспортное средство рекомендуется опломбировать все электрические соединения;
- Ремонт датчика должен в аттестованных сервисных центрах;
- Эксплуатация датчика должна проводиться персоналом, изучившим устройство, принцип действия и все указания, приведенные в настоящем руководстве;
- Диэлектрическая проницаемость измеряемой среды должна быть постоянной. Несоблюдение данного требования приводит к увеличению погрешности измерения.

5.2. Общие сведения по установке

Установка датчика может производиться на место штатного датчика уровня топлива или врезкой в бак. Рекомендуется установка как можно ближе к геометрическому центру бака (рис. 3а), для того, чтобы избежать влияния наклона транспортного средства на показания датчика. В случае установки на двухбаковый автомобиль устанавливается по 1 датчику на каждый бак. В отдельных случаях (при эксплуатации автомобилей по сильно пересечённой местности) рекомендуется установка двух датчиков на один бак (рис. 3,б). В этом случае их необходимо располагать на одной диагонали у противоположных боковых стенок баков и рассчитывать общее выходное значение по формуле:
$$U_{\text{общ}} = \frac{U_{\text{вых1}} + U_{\text{вых2}}}{2}.$$



а) ближе к геометрическому центру бака

б) два датчика на один бак

Рисунок 3 – Выбор места установки датчика

5.3. Схемы подключения

<i>Назначение контактов разъёма</i>			
Контакта разъема	Назначение	Цвет провода	
1	Сигнал ДУТ	Желто-зеленый	
2	Питание «-»	Коричневый	
3	Питание «+»	Синий	

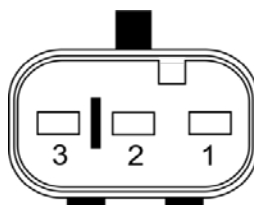
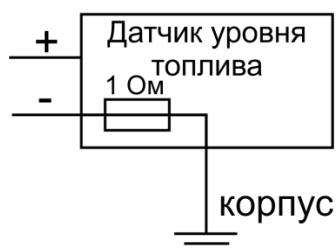
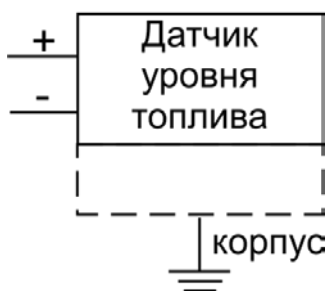


Рисунок 4 – Разъем ДУТ.А

Для реализации различных схем подключения ДУТ.А на ТС выпускаются 2 типа датчиков:

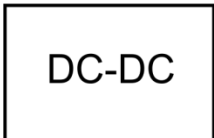


Тип 1. Датчик с алюминиевым корпусом. Предназначен для подключения датчиков в бортовую сеть ТС после размыкателя массы. Провод питание «-» связан с корпусом датчика (сопротивление между минусовым проводом и корпусом менее 1 Ома).



Тип 2. Датчик с углепластиковым корпусом. Предназначен для подключения датчиков на прямую к аккумуляторной батарее и в бортовую сеть.

Легенда

A	Точка подключения «+ питания»
●	
B	Точка подключения «- питания»
●	
FA	Предохранитель по «+ питания»: Потребление датчика: max 20 мА Потребление регистратора: согл. паспорта
	Источник питания с изолированными входами-выходами питания

Вариант 1

Обеспечивает работу системы ТОЛЬКО ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ РАЗМЫКАТЕЛЕ МАССЫ (ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПОСЛЕ РАЗМЫКАТЕЛЯ МАССЫ) – простой вариант.

⚠ ВНИМАНИЕ!!! По данной схеме могут подключаться датчики как с алюминиевым так и с углепластиковым корпусом.

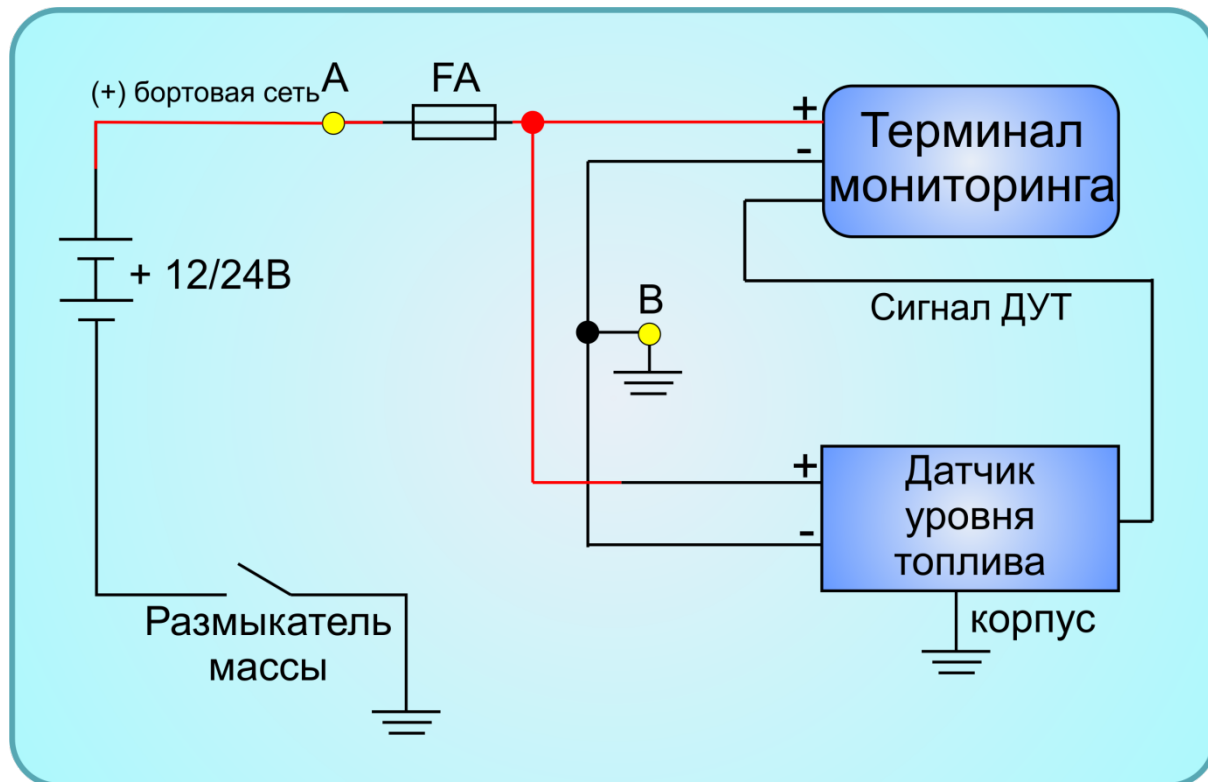


Рисунок 5 – Схема подключения до размыкателя массы

⚠ Предохранитель FA необходимо устанавливать максимально близко к точке подключения «+ питания», для обеспечения защиты проводки автомобиля от короткого замыкания линий питания системы мониторинга.

⚠ Точка А подключается в месте наличия (+) бортовой сети при выключенном зажигании. Рекомендуется подключаться к точке до установленных штатных предохранителей, чтобы исключить их выгорание вследствие дополнительной нагрузки. Одно из наилучших мест – входной красный провод замка зажигания.

Точка В берется на корпусе машины под панелью приборов.

⚠ ВНИМАНИЕ!!! Подключение минуса датчика и терминала обязательно брать с одной точки!

Достоинства:

- ✓ Надежность
- ✓ Простота

Недостатки:

- ✓ Не обеспечивает непрерывный контроль

Вариант 2

Обеспечивает НЕПРЕРЫВНУЮ РАБОТУ системы (ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДО РАЗМЫКАТЕЛЯ МАССЫ). Применяется в том случае, когда вам необходим круглосуточный мониторинг автомобиля. Датчик и терминал мониторинга необходимо запитать напрямую от аккумулятора.

⚠ ВНИМАНИЕ!!! По данной схеме могут подключаться только датчики с углепластиковым корпусом.

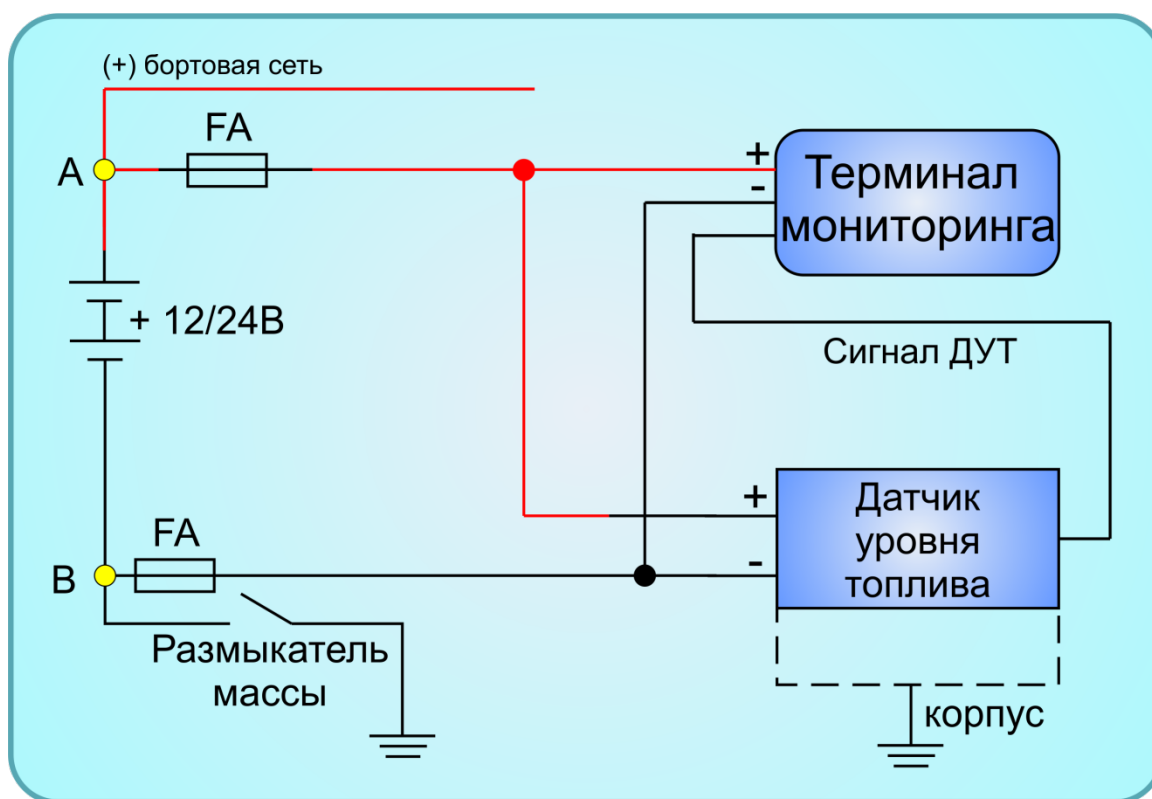


Рисунок 6 – Схема подключения после размыкателя массы

- ⚠** Предохранитель ФА необходимо устанавливать максимально близко к точке подключения «+ питания», для обеспечения защиты проводки автомобиля от короткого замыкания линий питания системы мониторинга.
- ⚠** Точки А и В подключаются к соединительным клеммам «+» и «-» аккумуляторной батареи.
- ⚠ ВНИМАНИЕ!!!** Данную схему ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать на топливных баках автомобилей с бензиновым двигателем.
- ⚠ ВНИМАНИЕ!!!** При подключении по данному варианту убедиться в отсутствии контакта между внешней трубкой и корпусом бака или штатным датчиков уровня топлива.

⚠ ВНИМАНИЕ!!! Установка предохранителя FA2 обязательна. Если в процессе эксплуатации при разомкнутом «размыкателе массы» произойдет контакт между внешней трубкой ДУТ и корпусом бака или штатным ДУТ, FA2 защитит проводку вашей системы от выгорания.

Достоинства:

- ✓ Простота
- ✓ Обеспечивает круглосуточный контроль

Недостатки:

- ✓ Ненадежна, если не обеспечена 100% защита от возможного контакта внешней трубки с корпусом бака или штатным датчиком уровня топлива.
- ✓ Нельзя использовать на топливных баках бензинового автомобиля.

Вариант 3

Обеспечивает НЕПРЕРЫВНУЮ РАБОТУ системы – наиболее надежный вариант.

⚠ **ВНИМАНИЕ!!!** По данной схеме могут подключаться датчики с алюминиевым и с углепластиковым корпусом.

⚠ В системе используется источник питания с изолированными входами-выходами. Параметры источника питания необходимо подбирать исходя из технических данных указанных в паспортах на ДУТ, терминал мониторинга и пр. с 20% запасом.

Напряжение питания ДУТ: 10-33 В.

Ток питания ДУТ: max 20 мА.

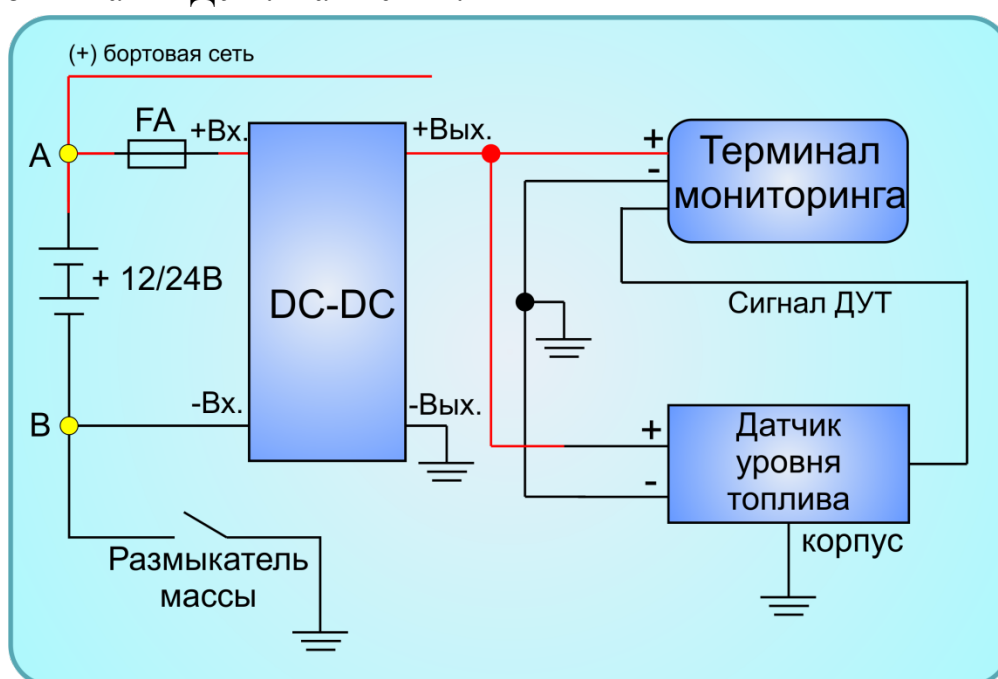


Рисунок 7 – Схема подключения с дополнительным DC-DC преобразователем

⚠ Предохранитель FA необходимо устанавливать максимально близко к точке подключения «+ питания», для обеспечения защиты проводки автомобиля от короткого замыкания линий питания системы регистрации расхода топлива.

⚠ Точки А и В подключаются к соединительным клеммам «+» и «-» аккумуляторной батареи.

Достоинства:

- ✓ Надежность, DC-DC обеспечивает защиту как датчика так и терминала.
- ✓ Обеспечивает круглосуточный контроль

Недостатки:

- ✓ Цена

5.4. Порядок установки

1. Просверлить центральное отверстие под монтаж датчика. Для установки датчика необходима биметаллическая коронка диаметром 35 мм. Вставить в него датчик и наметить отверстия для крепления датчика к баку. Схема расположения отверстий под крепёжные элементы представлена на рис. 8.

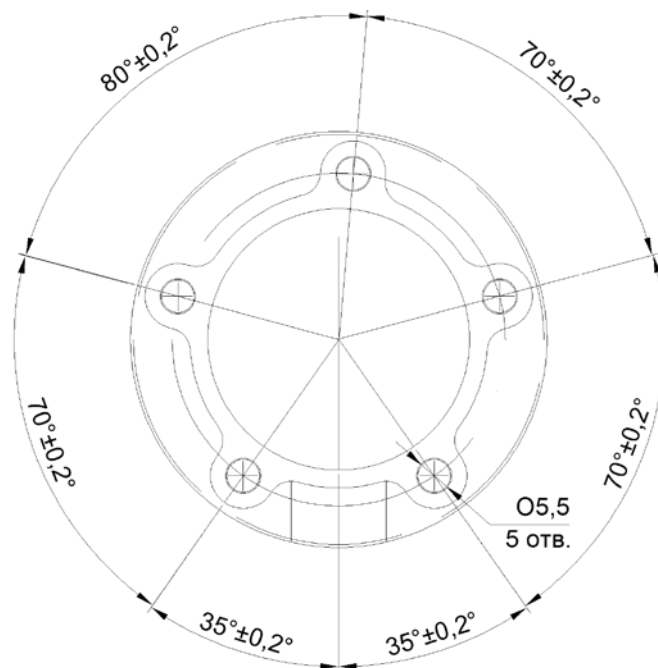


Рисунок 8 – Схема расположения отверстий под крепёжные элементы

- ⚠ ВНИМАНИЕ!!!** Перед сверлением отверстий топливный бак с дизельным топливом должен быть полностью заправлен во избежание взрыва паров! Топливный бак бензинового двигателя необходимо залить полностью водой, либо снять и выпарить остатки бензина.
2. Обрезать датчик до требуемой высоты – см. рис. 9. Ножовкой отпилить алюминиевые трубки по высоте бака, оставив между концом датчика и дном бака не менее 20 мм под скопление воды и грязи. Тщательно вычистить алюминиевые опилки между трубками. Снять с трубок фаски.
 3. Вставить в торец трубок фиксатор, поставляемый в комплекте с датчиком.
- ⚠ ВНИМАНИЕ!!!** Использование датчиков без фиксатора категорически запрещено и может привести к выходу датчика из строя за счёт расшатывания трубок в процессе эксплуатации.



Рисунок 9 – Схема обрезки датчика

4. При необходимости откалибровать датчик.
5. Проложить кабель для подключения ДУТ, произвести все соединения в соответствии с выбранной схемой подключения (см. главу 5.3).
6. Проверить функционирование ДУТ. Для этого подключить ДУТ, измерить напряжение выходного сигнала не погруженного в топливо ДУТ, оно должно быть в диапазоне от 0 В до 3 В. Полностью погрузить ДУТ в топливо, измерить напряжение выходного сигнала, оно должно быть в диапазоне от 3,5 В до 10 В.
7. Отключить ДУТ.
8. Установить датчик и закрепить его саморезами (либо винтами в случае монтажа на штатное крепление).
9. Подключить ДУТ.

⚠ ВНИМАНИЕ!!! Не путать провода, неверное подключение может вывести датчик из строя!

⚠ ВНИМАНИЕ!!! Не подавать напряжение питания, превышающее 33 В.

6. Калибровка датчика

Назначение калибровки – получение максимальной разрядности выходного напряжения при уменьшении длины чувствительного элемента.

Чтобы иметь опцию обрезки 50% ДУТ.А сконфигурирован следующим образом:

- Выходное напряжение не погруженного датчика – 2,98 В.
- Выходное напряжение полностью погруженного датчика – $9,8 \pm 0,2$ В.
- Диапазон изменения выходного сигнала $\approx 6,82$ В.

При обрезке чувствительного элемента будет происходить сдвиг выходного напряжения датчика вниз, и одновременно сужение выходного диапазона, у датчика, обрезанного на 50 %, будут следующие параметры:

- Выходное напряжение не погруженного датчика – 0 В.
- Выходное напряжение полностью погруженного датчика – $3,5 \pm 0,2$ В.
- Диапазон изменения выходного сигнала $\approx 3,5$ В

Как видно разрядность выходного сигнала сократилась практически вдвое (с 6,82 до 3,5 В).

⚠ ВНИМАНИЕ!!! При обрезке ДУТ.А более чем на 50%, у него появится мертвая зона снизу, в этом случае калибровка датчика обязательна.

Процедура калибровки перенастраивает ДУТ.А таким образом, что разрядность выходного сигнала становится максимальной:

- Выходное напряжение не погруженного датчика – 0 В.
- Выходное напряжение полностью погруженного датчика – $9,8 \pm 0,2$ В.
- Диапазон изменения выходного сигнала $\approx 9,8$ В.

⚠ ВНИМАНИЕ!!! В случае, если после калибровки ДУТ.А будет обрезан, то процедуру калибровки необходимо повторить, иначе у датчика будет мертвая зона снизу.

⚠ ВНИМАНИЕ!!! Процедура калибровки может быть проведена и для необрезанного датчика с целью максимального расширения разрядности выходного сигнала.

⚠ ВНИМАНИЕ!!! Если ДУТ был погружен в топливо, то перед калибровкой необходимо дать стечь остаткам топлива в течении не менее 5 минут.

6.1. Калибровка при помощи УСА

Порядок выполнения калибровки:

1. Скачать архив с программой **DUTConfig**, установить ПО DUTConfig.
2. Обрезать датчик до требуемой длины.
3. Вставить фиксатор в торец трубок.
4. Подключить датчик к ПК в соответствии с рис. 10.

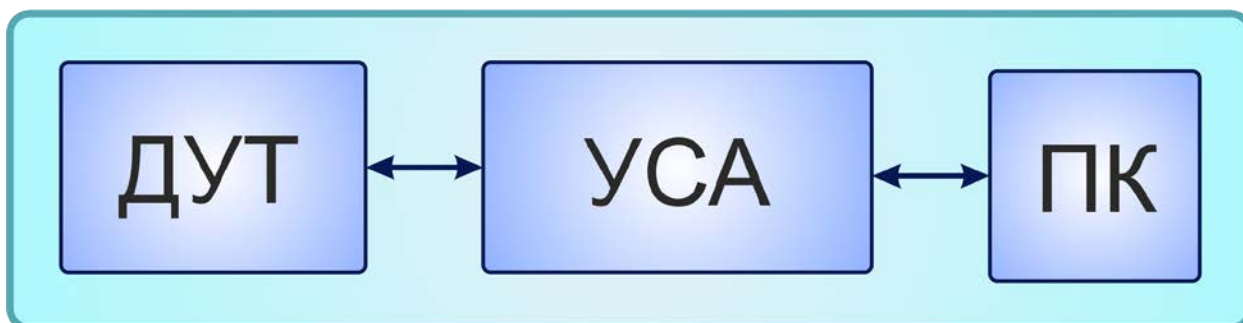


Рисунок 10 – Схема подключения ДУТ к ПК

В качестве устройства для подключения датчика к ПК использовать универсальный сервисный адаптер УСА 2.2 (рис. 11), выпускаемый нашим предприятием (для подключения/калибровки ДУТ.А необходим кабель УСА - ДУТ.Ч_А 3-х контактный).



Рисунок 11 – Внешний вид УСА

Схема подключение УСА к ДУТ					
DRB-9F			ДУТ.А		
Контакт разъема	Назначение контакта		Контакт разъема	Назначение контакта	Цвет провода
6	Вход F/U	—	1	Выходной сигнал	Зеленый
2	Общий	—	2	Питание «-»	Коричневый
1	+12 В	—	3	Питание «+»	Красный
3	Сигнал «Калибровка»	—			

Калибровочный щуп

5. На УСА выбрать режим работы: измерение напряжения (рис.12, зеленый светодиод должен моргать, см. руководство по эксплуатации УСА).

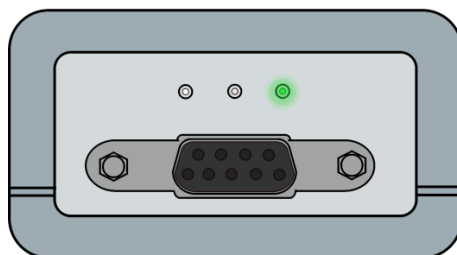


Рисунок 12 – Индикация работы УСА в режиме измерения напряжения

6. Запустить ПО **DUTConfig**. В появившемся окне (рис.13) выбрать тип датчика: Аналоговый.

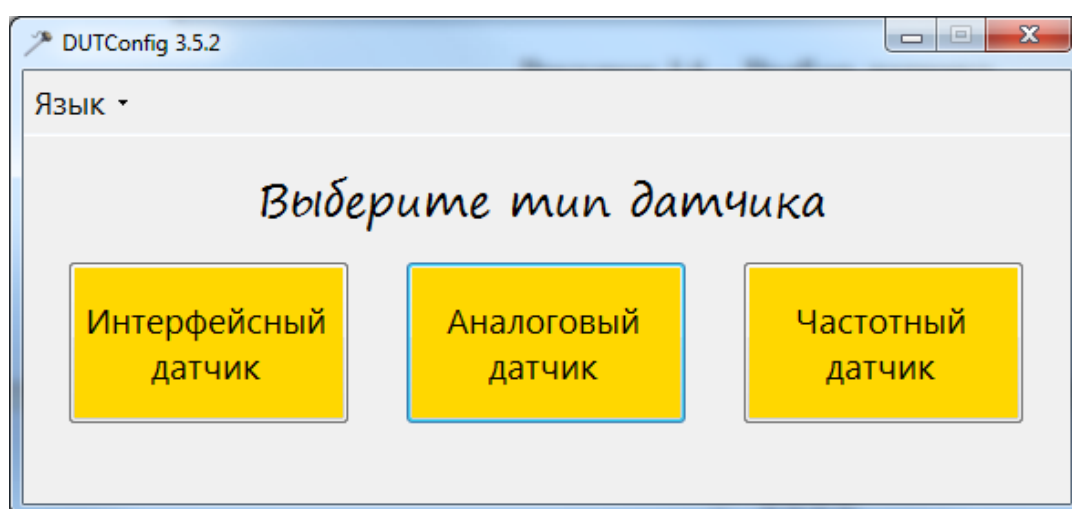


Рисунок 13 – Выбор датчика

7. В появившемся окне (рис. 14) указать порт подключения. Нажать кнопку [Подключить].

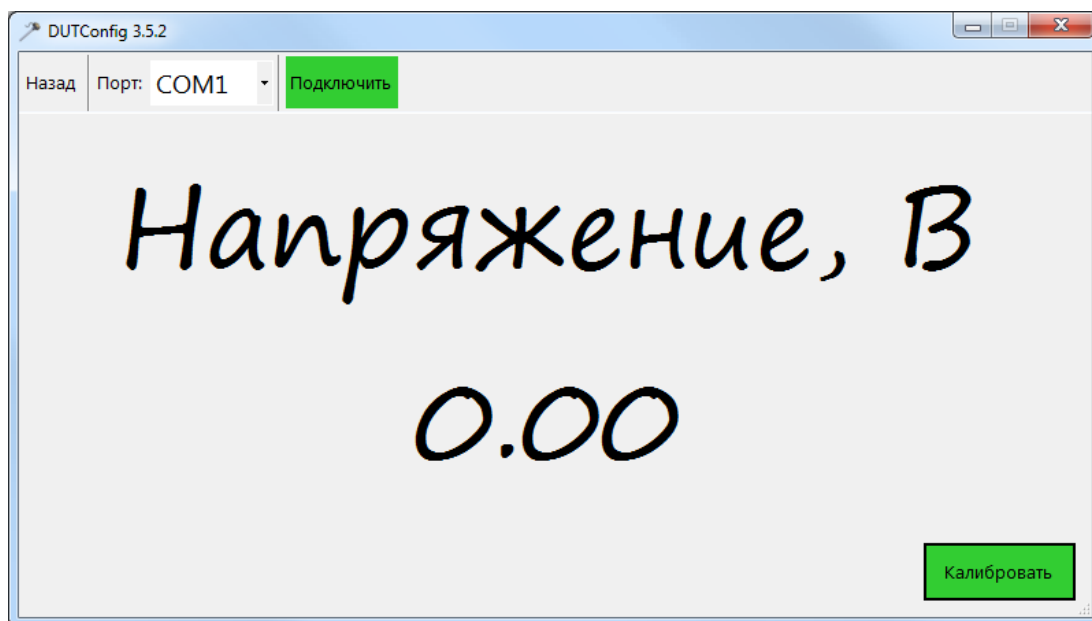


Рисунок 14 – Окно калибровки

При успешном подключении датчика ПО покажет наличие связи с датчиком (сообщение в главном окне программы «связь есть») (рис.15).

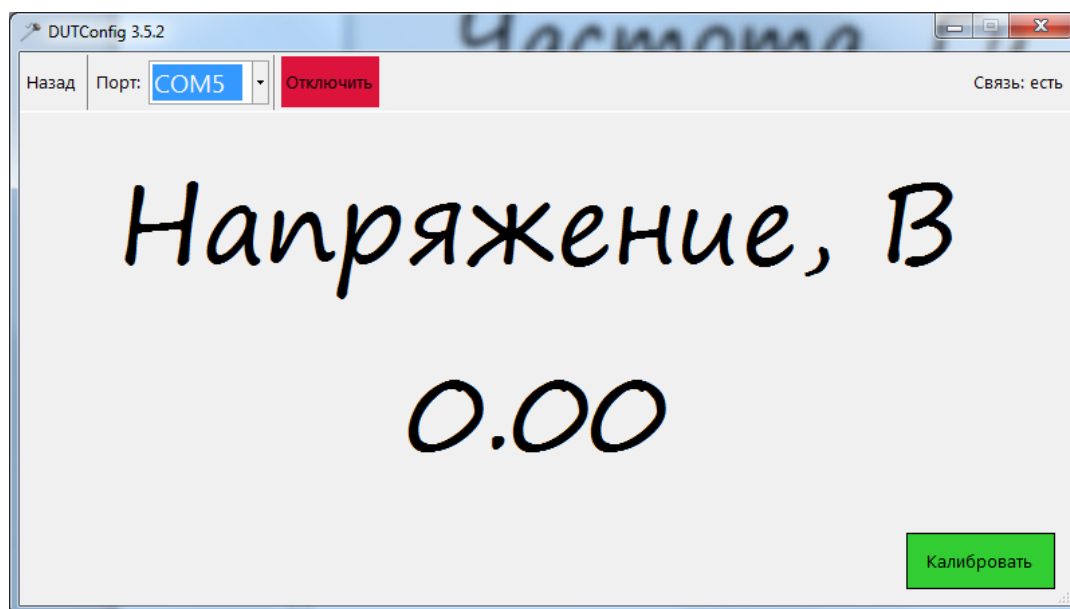


Рисунок 15 – Подключение датчика

8. Подключить щуп к центральному электроду датчика.
⚠️ ВНИМАНИЕ!!! Не касайтесь пальцами электрода!

9. Нажать кнопку [Калибровать].

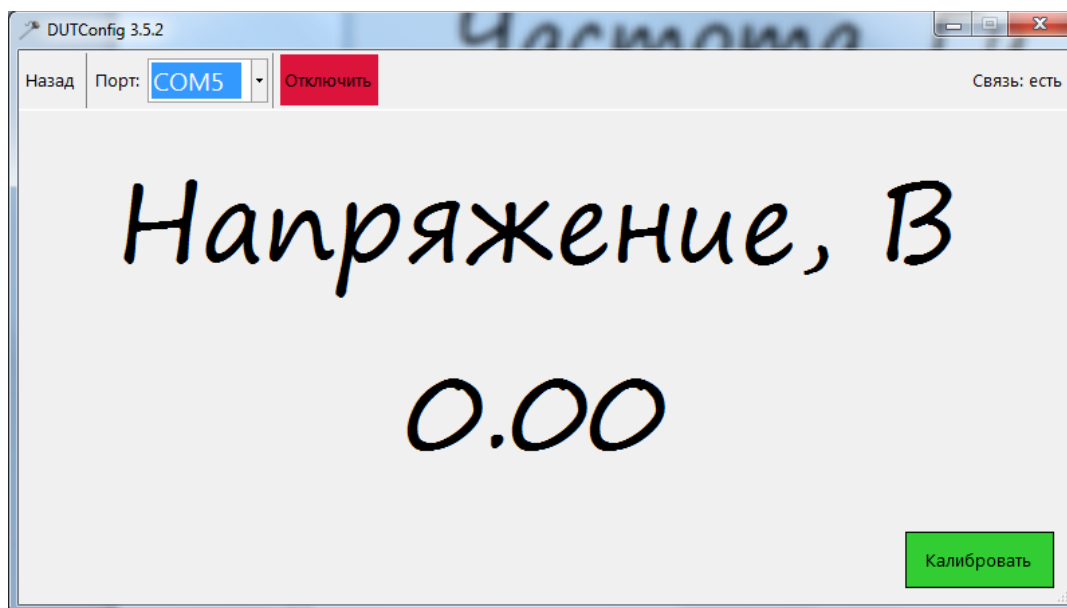


Рисунок 16 – Процесс калибровки

10. Дождаться, когда в окне программы появится сообщение «Отсоедините щуп от центральной трубки» (рис. 17).

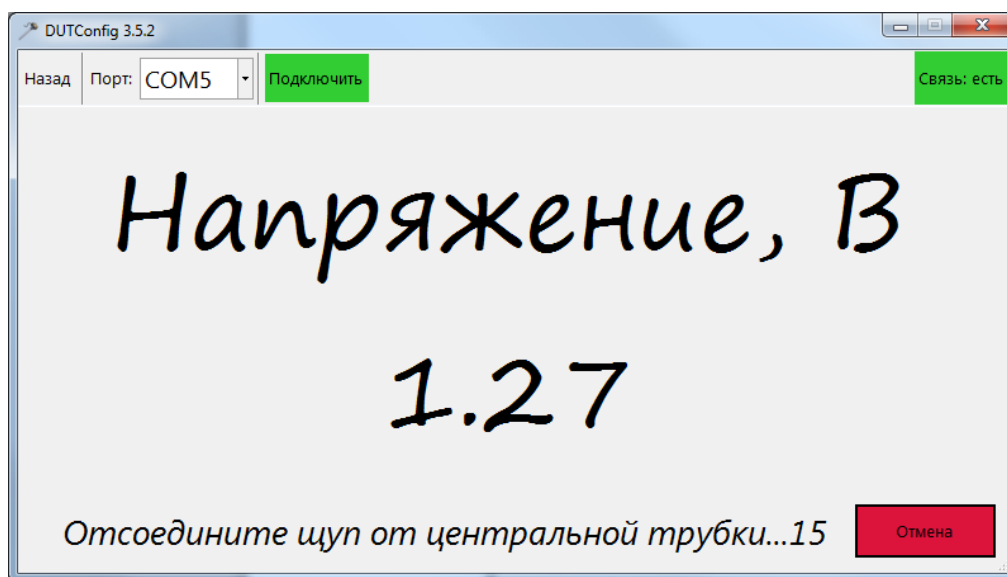


Рисунок 17 – Отсоедините щуп от центральной трубки

11. Отсоединить щуп и дождаться сообщения программы об окончании калибровки (рис. 18).

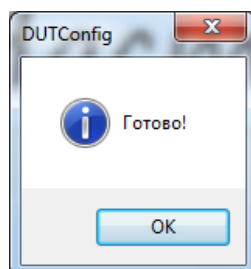


Рисунок 18 – Калибровка завершена

⚠ ВНИМАНИЕ!!! Если в процессе калибровки возникли ошибки попробуйте повторить всё заново.

В результате калибровки напряжение сухого датчика будет равно 0 В, а полностью заполненного топливом около 9,8 В.

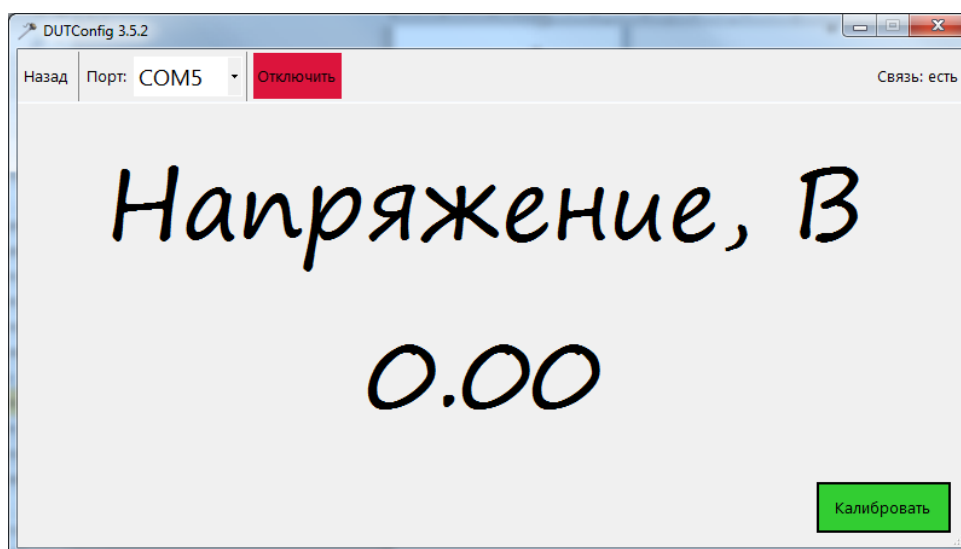


Рисунок 19 – Напряжение сухого датчика

6. Техническое обслуживание

Изделие в техническом обслуживании не нуждается.

<i>Характерные неисправности и методы их устранения</i>		
Ошибка	Описание неисправности	Метод устранения
<p>Частота генератора равна 0 Код – 1.4 В</p>	<p>Описание: генератор остановлен – датчик не производит измерение уровня топлива. Характер: ошибка имеет спорадический* (замыкание водой при движении) или постоянный (при механическом замыкании) характер. При устранении причины возникновения датчик переходит в рабочий режим. Причина: закорочены трубки чувствительного элемента датчика – вода в топливе, механическое замыкание.</p>	<p>1. Просушить датчик, слить воду из бака; 2. Извлечь механическое замыкание. Измерить тестером на выключенном датчике сопротивление между трубками чувствительного элемента. Значение сопротивления должно быть от 460 до 500 кОм.</p>
<p>Ошибка чтения EEPROM Код – 1.8 В</p>	<p>Описание: сбились прошитые при калибровке параметры датчика. Характер: ошибка появляется сразу по включении датчика – имеет постоянный характер, т.е. погружение датчика в топливо, закорачивание электродов никак не влияют на значение выходного сигнала датчика. Причина: возможное повреждение статическим электричеством при обрезке датчика.</p>	<p>1. Замкнуть электроды чувствительного элемента металлическим предметом, если выходной сигнал датчика не изменился – датчик неработоспособен. Замена. 2. Если выходной сигнал датчика изменился, значит или не исправно ваше средство измерения, или неверна его схема подключения. Измерьте выходное напряжение исправным прибором подключенным по корректной схеме измерения напряжения.</p>

<p>Выход за диапазон сверху $F > F_{max} + 10\%$ Код – 2.0 В</p>	<p>Описание: при низком уровне топлива датчик зависает в нуле, а потом выставляет ошибку. Характер: ошибка проявляется на «сухом» датчике. При погружении датчика в топливо, после прохождения мертвой зоны датчик работает нормально. Причина: датчик обрезан более 10% для необрезных датчиков, и более 60% для обрезных. Датчик неверно откалиброван. Повреждены обкладки чувствительного элемента.</p>	<p>1. Откалибровать датчик, если неисправность не устранилась необходимо обратиться к производителю.</p>
<p>Выход за диапазон снизу $F < F_{min} - 10\%$ Код – 2.2 В</p>	<p>Описание: уровень топлива выше действительного, датчик периодически выставляет ошибку. Характер: ошибка проявляется при погружении датчика на уровень близкого к максимальному или на любом уровне при замыкании водой. Если ошибка сменяется ошибкой «Частота генератора равна 0», то причина в наличии воды в топливе или мусора. Причина: измеряемая жидкость отличается по составу от дизельного топлива или бензина. Периодическое замыкание измерительного элемента водой или мусором в баке. Датчик неверно откалиброван.</p>	<p>1. Ошибка появляется на любом уровне и периодически код ошибки сменяется на 1.4 В (Частота генератора равна 0) необходимо выполнить рекомендации приведенные для ошибки с кодом 1.4 В. 2. Ошибка проявляется на одном и том же уровне, то необходимо откалибровать датчик. Если неисправность не устранилась необходимо обратиться к производителю.</p>

*Спорадический – от случая к случаю.