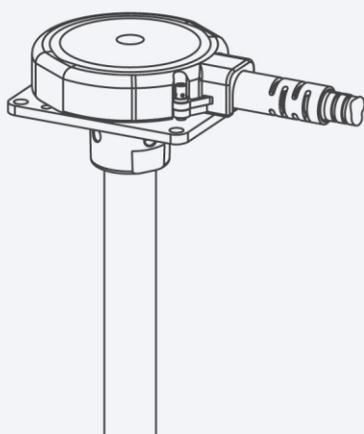


# SIENSOR

## РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Датчики уровня топлива  
Siensor серии D100



## Содержание

<b>1. Введение .....</b>	<b>7</b>
1.1. Назначение .....	7
1.2. Технические характеристики .....	7
1.3. Метрологические характеристики .....	8
1.3.1. Функция преобразования уровня в код .....	8
1.3.2. Температурная стабильность показаний изделия .....	9
1.4. Устройство и принцип работы .....	10
1.5. Установочные размеры ДУТ серии Siensor D100 .....	12
1.6. Комплектация .....	13
<b>2. Монтаж устройства .....</b>	<b>14</b>
2.1. Меры безопасности при монтаже .....	14
2.2. Подготовка к монтажу .....	14
2.2.1. Выбор места установки .....	14
2.2.2. Подготовка топливного бака к установке ДУТ .....	15
2.2.3. Обрезка ДУТ под глубину конкретного топливного бака. ....	19
2.2.4. Настройка ДУТ с помощью программы «Siensor Monitor» . ....	20
2.2.5. Настройка подключения ДУТ .....	23
2.2.6. Установка настроек верхнего и нижнего пределов измерения уровня . ....	24
2.2.7. Установка фильтрации выдаваемых данных .....	25
<b>3. Наладка и стыковка .....</b>	<b>26</b>
3.1. Наладка ДУТ, подключаемых по интерфейсу RS-485 .....	26
3.1.1. Наладка при подключении одного ДУТ к внешнему устройству . ....	26
3.1.2. Наладка при подключении нескольких ДУТ к внешнему устройству. ....	26
3.2. Наладка ДУТ, подключаемых по интерфейсу RS-232 .....	27

3.3. Подключение ДУТ.....	27
3.4. Требования к прокладке соединительных кабелей .....	29
3.5. Установка предохранителя.....	30
<b>4. Тарировка топливного бака.....</b>	<b>31</b>
4.1. Тарировка топливного бака при установке одного ДУТ .....	31
4.2. Тарировка топливного бака при установке двух ДУТ .....	34
4.3. Тарировка топливного бака правильной геометрической формы . .....	34
4.4. Тарировка топливного бака неправильной геометрической формы . .....	37
<b>5. Опломбирование .....</b>	<b>39</b>
5.1. Установка защитной пломбы на ДУТ .....	39
5.2. Установка защитной пломбы на разъем. ....	39
<b>6. Правила эксплуатации .....</b>	<b>41</b>
6.1. Эксплуатационные ограничения .....	41
6.2. Эксплуатация .....	41
<b>Приложение А. Перечень комплекта монтажных элементов . .....</b>	<b>42</b>
<b>Приложение Б. Порядок подготовки бака круглой формы к монтажу ДУТ и его монтаж . .....</b>	<b>43</b>
<b>Приложение В. Схемы подключения с установленными согласующими резисторами. ....</b>	<b>44</b>
1. Описание команд для бинарного протокола обмена .....	47
Формат сообщений для бинарного протокола обмена .....	47
Однократное считывание команд (команда 06h).....	48
Периодическая выдача команд (команда 07h) .....	49
Регулировка интервала периодической выдачи данных (команда 13h) . .....	50
Режим выдачи данных по умолчанию (команда 17h) .....	51
2. Описание команд для символьного протокола обмена .....	52
Чтение данных .....	52
<b>Приложение Д. Список рекомендованных герметиков.....</b>	<b>53</b>

## Список иллюстраций

<b>Рис. 1.1</b> Зависимость преобразования результатов измерения уровня в код .....	9
<b>Рис. 1.2</b> Температурная стабильность показаний ДУТ .....	9
<b>Рис. 1.3</b> Устройство ДУТ серии Siensor D100 – внешний вид .....	10
<b>Рис. 1.4</b> Структурная схема ДУТ серии Siensor D100 .....	10
<b>Рис. 1.5</b> Установочные размеры ДУТ серии Siensor D100 (D107, D110, D115) – общий вид. ....	12
<b>Рис. 1.6</b> Установочные размеры ДУТ серии Siensor D100. Монтаж установочной пластины. ....	12
<b>Рис. 1.7</b> Установочные размеры ДУТ серии Siensor D100 – вид сверху. ....	13
<b>Рис. 2.1</b> Геометрическая форма бака 1, а – вид спереди, б – вид слева . ....	14
<b>Рис. 2.2</b> Геометрическая форма бака 2, а – вид спереди, б – вид слева . ....	14
<b>Рис. 2.3</b> Геометрическая форма бака 3, а – вид спереди, б – вид слева . ....	15
<b>Рис. 2.4</b> Установка двух ДУТ в топливный бак – вид сверху.....	15
<b>Рис. 2.5</b> Подготовка топливного бака – крепление с помощью заклепок . ....	16
<b>Рис. 2.6</b> Подготовка топливного бака – крепление с помощью саморезов . ....	18
<b>Рис. 2.7</b> Нанесение герметика на бак.....	19
<b>Рис. 2.8</b> Пластина для монтажа ДУТ .....	19
<b>Рис. 2.9</b> Обрезка измерительной части ДУТ.....	20
<b>Рис. 2.10</b> Схема подключения ДУТ серии Siensor D100 к ПК.....	21
<b>Рис. 2.11</b> Разъем для подключения ДУТ к внешнему устройству . ....	21
<b>Рис. 2.12</b> Программа «Siensor Monitor» - главное меню программы. ....	22
<b>Рис. 2.13</b> Программа «Siensor Monitor» - отсутствие соединения с датчиком. ....	23
<b>Рис. 2.14</b> Установка настроек подключения ДУТ – окно «Настройка». ....	24
<b>Рис. 2.15</b> Установка пределов измерения уровня (а) .....	24
<b>Рис. 2.16</b> Установка пределов измерения уровня (б) .....	25
<b>Рис. 3.1</b> Схема подключения одного ДУТ к внешнему устройству по интерфейсу RS-485 . ....	27
<b>Рис. 3.2</b> Схема подключения одного ДУТ к внешнему устройству по интерфейсу RS-232 . ....	28
<b>Рис. 3.3</b> Пример подключения одного ДУТ к внешнему устройству с использованием контактов 4 и 8 ...	28

<b>Рис. 3.4</b> Схема подключения нескольких ДУТ к внешнему устройству по интерфейсу RS-485 .	29
<b>Рис. 3.5</b> Соединительный кабель – внешний вид	30
<b>Рис. 4.1</b> Схема подключения ДУТ серии Siensor D100 к ПК.	32
<b>Рис. 4.2</b> «Siensor Monitor» – главное окно	32
<b>Рис. 4.3</b> «Siensor Monitor» – вкладка «Датчик 1»	33
<b>Рис. 4.4</b> Тарировка топливного бака правильной геометрической формы.	34
<b>Рис. 4.5</b> «Siensor Monitor» – вкладка «Датчик 2»	36
<b>Рис. 4.6</b> Тарировка топливного бака неправильной геометрической формы.	37
<b>Рис. 5.1</b> Установка защитной пломбы на ДУТ	39
<b>Рис. 5.2</b> Установка защитной пломбы на разъем	39
<b>Рис. 6.1</b> Подготовка бака круглой формы	43
<b>Рис. 6.2</b> Схема подключения с установленными согласующими резисторами.	44
<b>Рис. 6.3</b> Схема подключения с установленными согласующими резисторами (2 – 31 ДУТ).	45
<b>Рис. 6.4</b> Структурная схема сообщения	46
<b>Рис. 6.5</b> Окончание пакета байт – структурная схема	47

## Список таблиц

<b>Таблица 1.1</b> Технические характеристики	7
<b>Таблица 2.1</b> Назначение выводов разъема ДУТ	22
<b>Таблица 3.1</b> Назначение проводов кабеля для соединения с внешним устройством .	30
<b>Таблица 4.1</b> Рекомендуемый шаг заправки.	31
<b>Таблица 4.2</b> Тарировочная таблица ДУТ «Д1»	34
<b>Таблица 4.3</b> Тарировочная таблица ДУТ «Д2»	35
<b>Таблица 4.4</b> Тарировочная таблица ДУТ «Д1»	37
<b>Таблица 4.5</b> Тарировочная таблица ДУТ «Д2»	38
<b>Таблица 6.1</b> Перечень комплекта монтажных элементов.	42

Таблица 6.2 Команды бинарного протокола .....	47
Таблица 6.3 Формат команды (команда 06h) .....	48
Таблица 6.4 Формат ответа (команда 06h).....	48
Таблица 6.5 Формат команды (команда 07h) .....	49
Таблица 6.6 Формат ответа (команда 07h).....	49
Таблица 6.7 Формат периодически выдаваемых данных (команда 07h) .	50
Таблица 6.8 Формат команды (команда 13h) .....	50
Таблица 6.9 Формат ответа (команда 13h).....	50
Таблица 6.10 Формат команды (команда 17h) .....	51
Таблица 6.11 Формат ответа (команда 17h).....	51

#### **Список сокращений и обозначений**

ДУТ – датчик уровня топлива;

ЕДУ – емкостной датчик уровня;

OFFSET – смещение точки отсчета диапазона измерения;

ПК – персональный компьютер;

L – рабочая длина датчика уровня топлива серии Siensor D100, мм;

L1 – рабочая длина датчика уровня топлива серии Siensor D100, после обрезки под конкретный топливный бак, мм;

N – цифровой код, соответствующий уровню топлива;

M – диапазон измерения датчика;

ТС – транспортное средство.

## 1. Введение

### 1.1. Назначение

Датчик уровня топлива (далее ДУТ) серии Siensor D100 – это интеллектуальное устройство, предназначенное для точного измерения уровня и температуры топлива в баках любых видов транспортных средств и стационарных емкостей, для которых не предъявляются требования к взрывозащите оборудования. Цифровой ДУТ серии Siensor D100 емкостного типа осуществляет информационный обмен с внешним устройством по интерфейсу RS-232 либо по интерфейсу RS-485.

### 1.2. Технические характеристики

Таблица 1.1 Технические характеристики

Питание	
Напряжение питания, В	от 7 до 50
Потребляемая мощность, Вт	не более 0,4
Ток потребления, мА, не более	40
Интерфейс взаимодействия с внешними устройствами	
Тип интерфейса	RS-232 и RS-485
Скорость передачи данных, бит/сек	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Относительная приведенная погрешность измерения уровня	
В диапазоне от - 60°C до + 60°C, %	не более $\pm 0,8$
В диапазоне от - 60°C до + 80°C, %	не более $\pm 1,0$
Общие сведения	
Диапазон измерения температуры, °C	от -55 до +80
Погрешность измерения температуры, °C	не более $\pm 2$
Диапазон измерения уровня	от 1 до 4095
Период измерения, сек	1
Диапазон рабочих температур, °C	от – 40 до + 80
Расширенный диапазон рабочих температур*, °C	от – 55 до + 80

\* датчик способен производить измерения, но с пониженной точностью.

Минимально допустимая температура**, °С	- 60
Максимально допустимая температура**, °С	+ 85
Степень защиты корпуса от проникновения пыли и влаги	IP69K
Интервал автоматической выдачи данных, сек	от 1 до 255
Размер внутреннего фильтра результатов измерения	от 0 до 20
Средняя наработка на отказ датчика, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	8
Габаритные размеры Siensor D107, мм	125x74x730
Габаритные размеры Siensor D110, мм	125x74x1030
Габаритные размеры Siensor D115, мм	125x74x1530

### 1.3. Метрологические характеристики

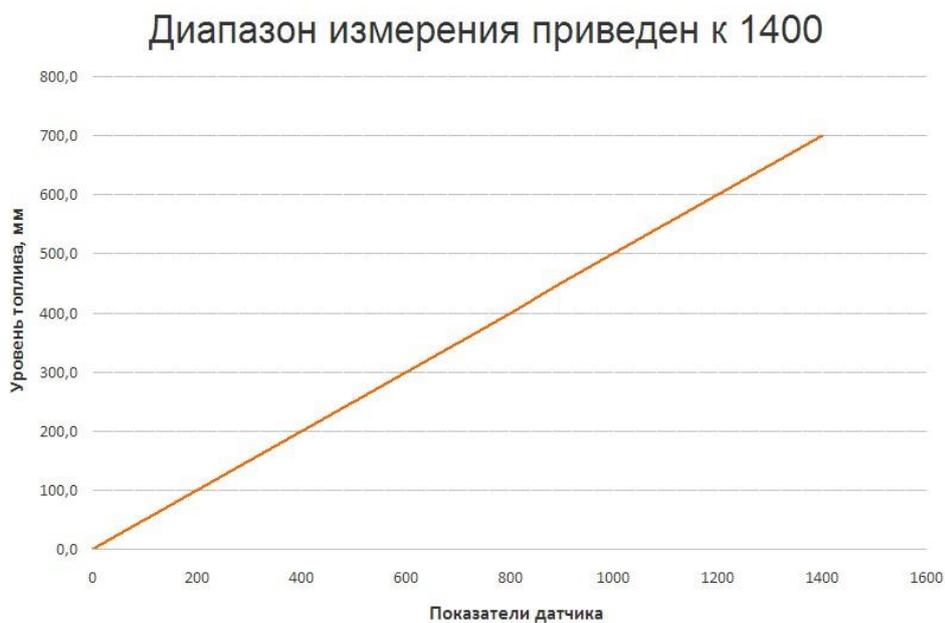
Метрологические характеристики позволяют оценить погрешность измерений, осуществляемых в известных рабочих условиях.

#### 1.3.1. Функция преобразования уровня в код

Функция преобразования в код – это статическая характеристика, которая устанавливает зависимость между информативным параметром выходного сигнала датчика (показание датчика) и информативным параметром входного сигнала (уровень топлива, мм). На рисунке (см. Рис. 1.1) показана функция преобразования уровня в код в графическом виде. Функция имеет линейную зависимость.

---

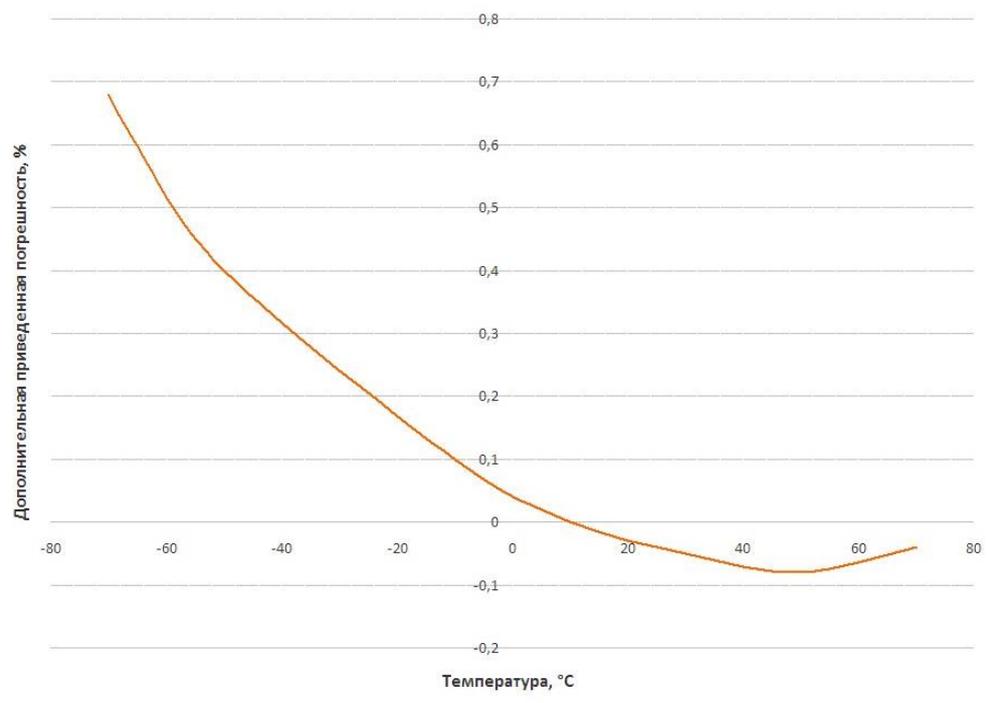
\*\* температура, после воздействия которой, датчик сохраняет все свои характеристики.



**Рис. 1.1** Зависимость преобразования результатов измерения уровня в код

### 1.3.2. Температурная стабильность показаний изделия

На рисунке приведен график, отражающий температурную стабильность показаний ДУТ серии Siensor D100 (см. Рис. 1.2).



**Рис. 1.2** Температурная стабильность показаний ДУТ

## 1.4. Устройство и принцип работы

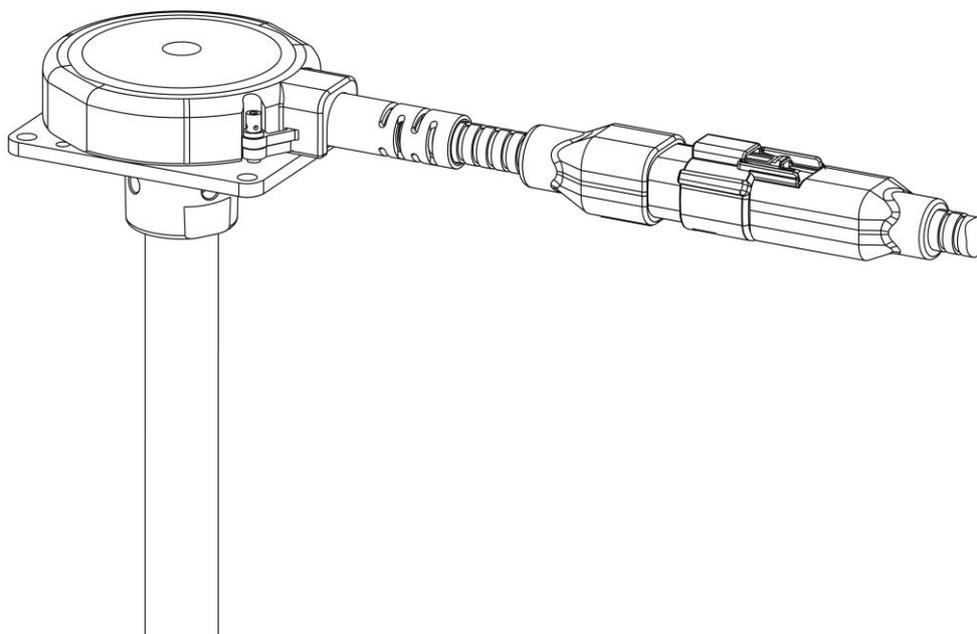


Рис. 1.3 Устройство ДУТ серии Siensor D100 – внешний вид

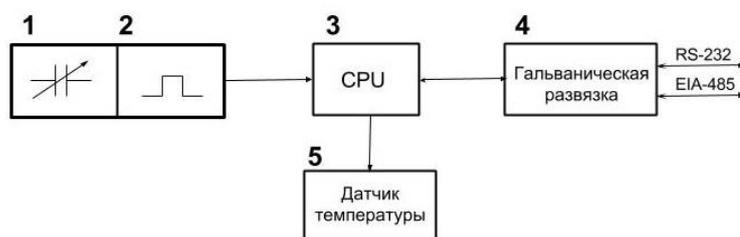


Рис. 1.4 Структурная схема ДУТ серии Siensor D100

Структурная схема датчика уровня топлива серии Siensor D100 приведена на рисунке (см. Рис. 1.4):

- 1 – ЕДУ;
- 2 – генератор частоты;
- 3 – микроконтроллер;
- 4 – гальваническая развязка;
- 5 – датчик температуры.

Ёмкостной датчик уровня (ЕДУ) представляет собой линейный преобразователь уровня топлива в электрическую емкость. При изменении уровня топлива, изменяется емкость датчика (1). Это ведет к изменению длительности периода сигнала, выдаваемой генератором (2).

Микроконтроллер (3) преобразует длительность периода сигнала, выдаваемую генератором, в код. По показаниям датчика температуры (5) производится температурная корректировка кода, затем по заданному числу ранее снятых результатов производится фильтрация результатов измерения.

Формирование кода N, соответствующего уровню топлива, в микроконтроллере (3) происходит с учетом следующих параметров:

#### **1) Диапазон измерения ДУТ (M).**

Изменение диапазона измерения ДУТ позволяет изменять цену деления шкалы, таким образом, чтобы код мог соответствовать различным единицам измерения уровня. Изменение диапазона измерения изделия осуществляется изменением верхней границы диапазона измерения, значение которой устанавливается от 1 до 4095.



Значение верхней границы диапазона измерения будет изменяться, с учетом величины смещения диапазона измерения (см. ниже).

#### **2) Смещение (OFFSET).**

Изменение величины смещения позволяет смещать начальное значение диапазона измерения на величину, лежащую в диапазоне от 0 до 1023.

Через интерфейсы RS-232 и RS-485 внешнему устройству выдается код N, линейно зависимый от уровня погружения.

В ДУТ организована гальваническая развязка (5) между цепями источника питания, линиями последовательных интерфейсов RS-232, RS-485 и измерительной частью, включающей цепи корпуса и ЕДУ. Электрическая прочность гальванической изоляции составляет не менее 2500 В.

ДУТ имеет сетевой режим работы, который используется в случаях, когда к одному внешнему устройству подключается несколько ДУТ.

### 1.5. Установочные размеры ДУТ серии Siensor D100

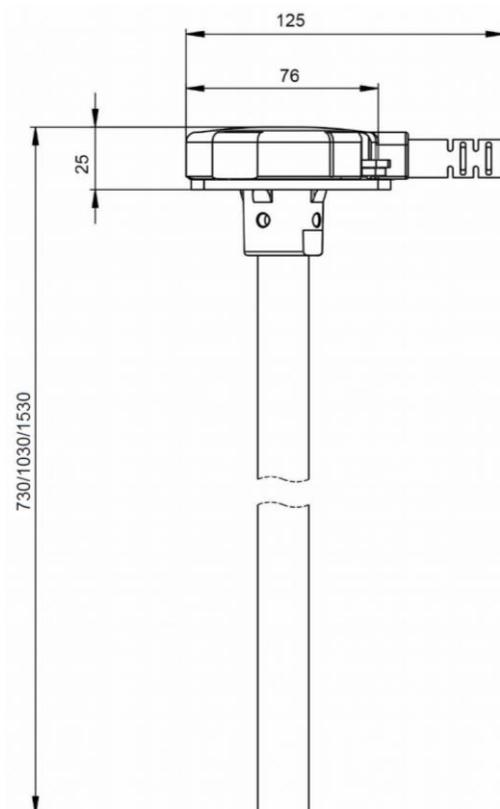


Рис. 1.5 Установочные размеры ДУТ серии Siensor D100 (D107, D110, D115) – общий вид

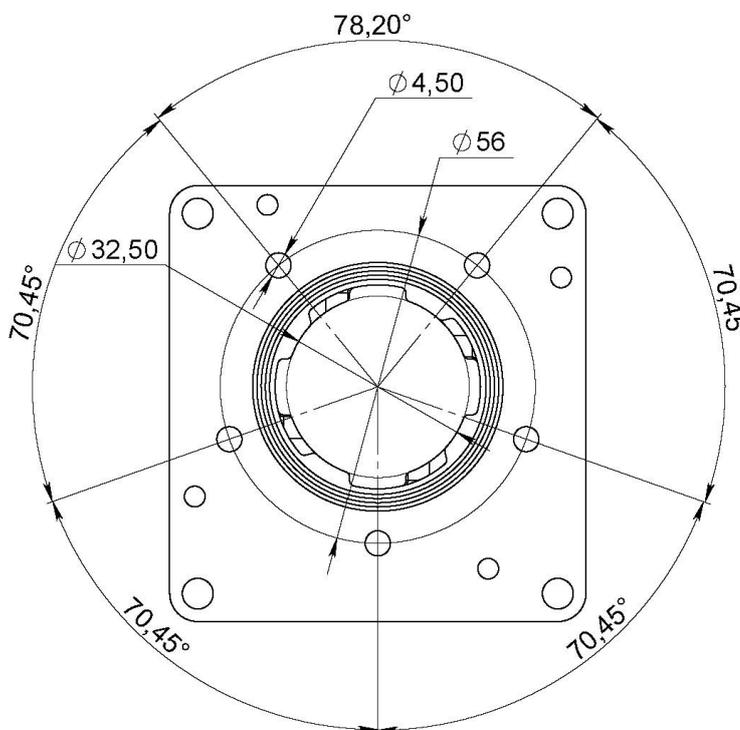


Рис. 1.6 Установочные размеры ДУТ серии Siensor D100. Монтаж установочной пластины

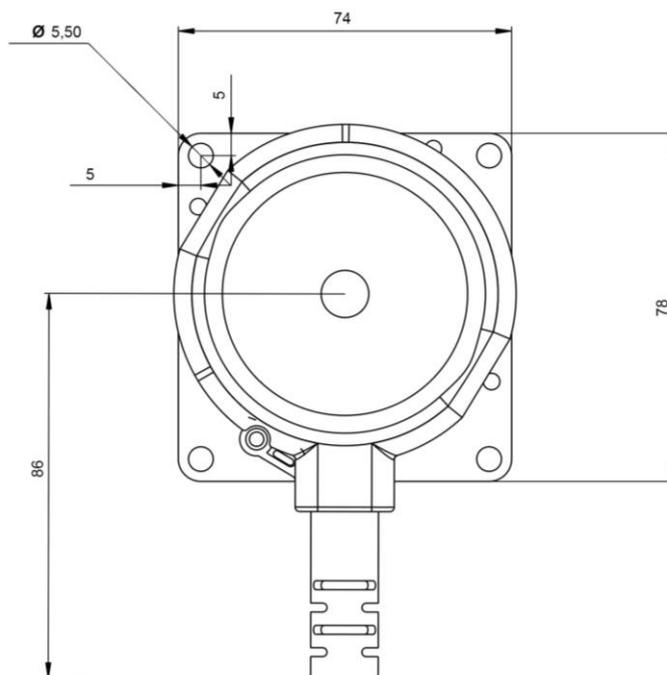


Рис. 1.7 Установочные размеры ДУТ серии Siensor D100 – вид сверху

## 1.6. Комплектация

В комплект поставки включены следующие составляющие\*:

1. Датчик уровня топлива Siensor D107 (D110, D115)– 1 шт.
2. Комплект монтажных частей – 1 шт.
3. Монтажный кабель в гофрошланге, 7 м – 1 шт.
4. Паспорт – 1 шт.
5. Гарантийный талон – 1 шт.

\* в зависимости от типа поставки в одной коробке может быть один или два комплекта датчиков

## 2. Монтаж устройства

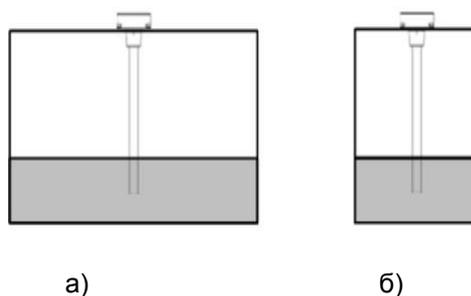
### 2.1. Меры безопасности при монтаже

К проведению монтажных работ допускаются специалисты, ознакомленные с правилами выполнения ремонтных и монтажных работ на автотранспорте, и владеющих профессиональными знаниями в области электронного и электрического оборудования различных транспортных средств. Необходимо соблюдение техники безопасности, предусмотренной в эксплуатационной документации к транспортному средству, на котором будут производиться работы по установке ДУТ, а также требований нормативной документации для данного вида техники.

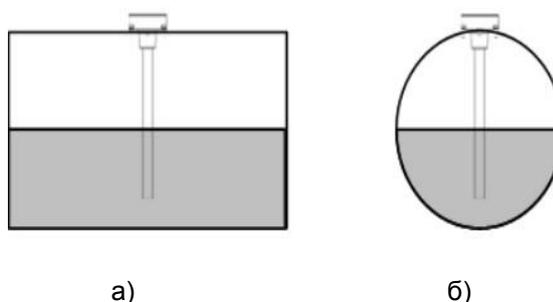
### 2.2. Подготовка к монтажу

#### 2.2.1. Выбор места установки

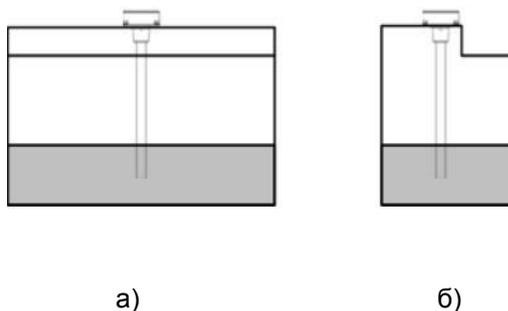
Установка ДУТ проводится в зависимости от геометрической формы бака в места, указанные на Рис. 2.1, Рис. 2.2, Рис. 2.3. Установка ДУТ в этих местах обеспечивает независимость уровня топлива от наклона ТС.



**Рис. 2.1** Геометрическая форма бака 1, а – вид спереди, б – вид слева



**Рис. 2.2** Геометрическая форма бака 2, а – вид спереди, б – вид слева



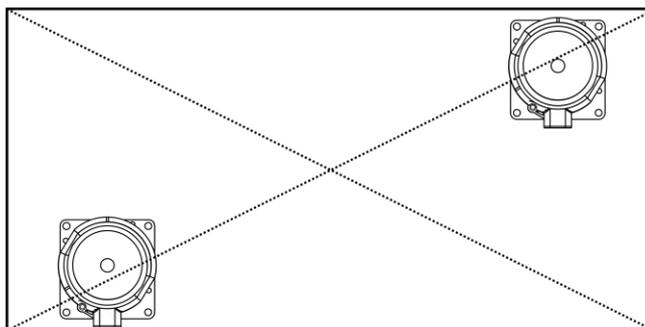
**Рис. 2.3** Геометрическая форма бака 3, а – вид спереди, б – вид слева



Установка ДУТ вне мест, указанных на Рис. 2.1, Рис. 2.2, Рис. 2.3 может привести к зависимости уровня топлива от угла наклона ТС. Например, для техники, работающей на рельефной местности – к завышенным или заниженным уровням топлива.

Перед выполнением работ по установке ДУТ необходимо определить место под установочное отверстие в баке.

- Рекомендуется устанавливать ДУТ в геометрическом центре топливного бака – для уменьшения погрешности измерения уровня при наклоне, разгоне или торможении ТС.
- Установка двух ДУТ в один топливный бак позволяет значительно уменьшить зависимость значений уровня топлива от угла наклона ТС. Установку двух ДУТ необходимо производить в местах, указанных на Рис. 2.4.



**Рис. 2.4** Установка двух ДУТ в топливный бак – вид сверху

### 2.2.2. Подготовка топливного бака к установке ДУТ

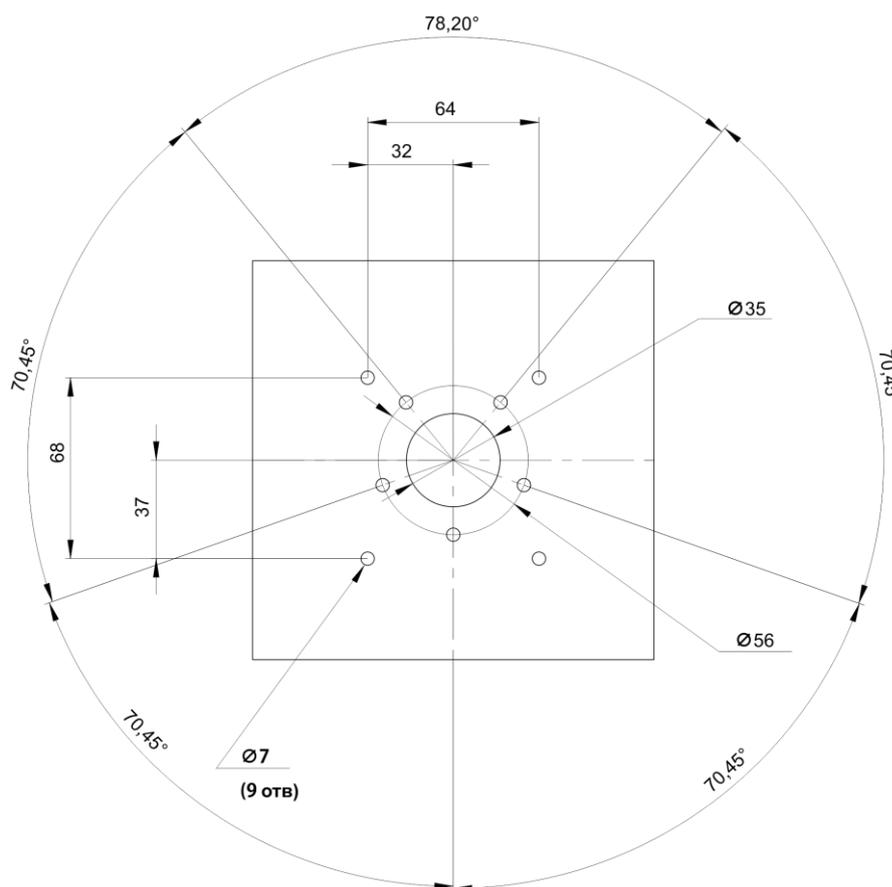
При подготовке отверстий для установки ДУТ серии Siensor D100 рекомендуется следовать следующим указаниям:

- В случае если бак использовался под дизельное топливо, перед сверлением отверстий заполнить бак дизельным топливом до максимального уровня, что позволит минимизировать наличие паров в баке.

- В случае если бак использовался под бензин любых марок, бак необходимо пропарить.
  - При сверлении отверстий без предварительного пропаривания бака (только при использовании бака под дизельное топливо без агрессивных примесей) рекомендуется обильно обмазать биметаллические коронки и сверла солидолом или литолом, что позволит избежать образования искр в процессе сверления.
1. Подготовьте бак к проведению слесарно-сварочных работ в соответствии с требованиями предприятия изготовителя и другой нормативной документации по технике безопасности, связанной с проведением данного вида работ.
  2. Определите к какому типу относится топливный бак, на который будет производиться установка ДУТ, и произведите подготовку бака в зависимости от его типа. Типы топливных баков:

**а. Пластиковый бак и металлический бак с толщиной стенок до 3 мм**

1. Просверлите отверстия в баке: центральное отверстие биметаллической коронкой  $\varnothing 35$  мм, а крепежные отверстия – сверлом  $\varnothing 7$  мм в соответствии с Рис. 2.5.



**Рис. 2.5** Подготовка топливного бака – крепление с помощью заклепок

2. Установите заклепки с помощью клепальщика в подготовленные отверстия  $\varnothing 7$  мм.
3. Навинтите заклепку на шпильку заклепочника. Заклепка должна быть навинчена на всю длину.

4. Установите заклепку в отверстие таким образом, чтобы заклепка была строго перпендикулярна пластине датчика и стенке бака, и исключала перекосяк.



Проверьте отсутствие зазора между пластиной ДУТ и заклепкой.

5. Расклепайте заклепку заклепочником.
6. Выкрутите шпильку заклепочника.
7. Проверьте качество установки заклепки. Для этого необходимо взять болт, входящий в комплект монтажных частей, и произвести пробное закручивание. В случае если болт закручивается туго или не на максимальную глубину необходимо высверлить заклепку и установить новую.



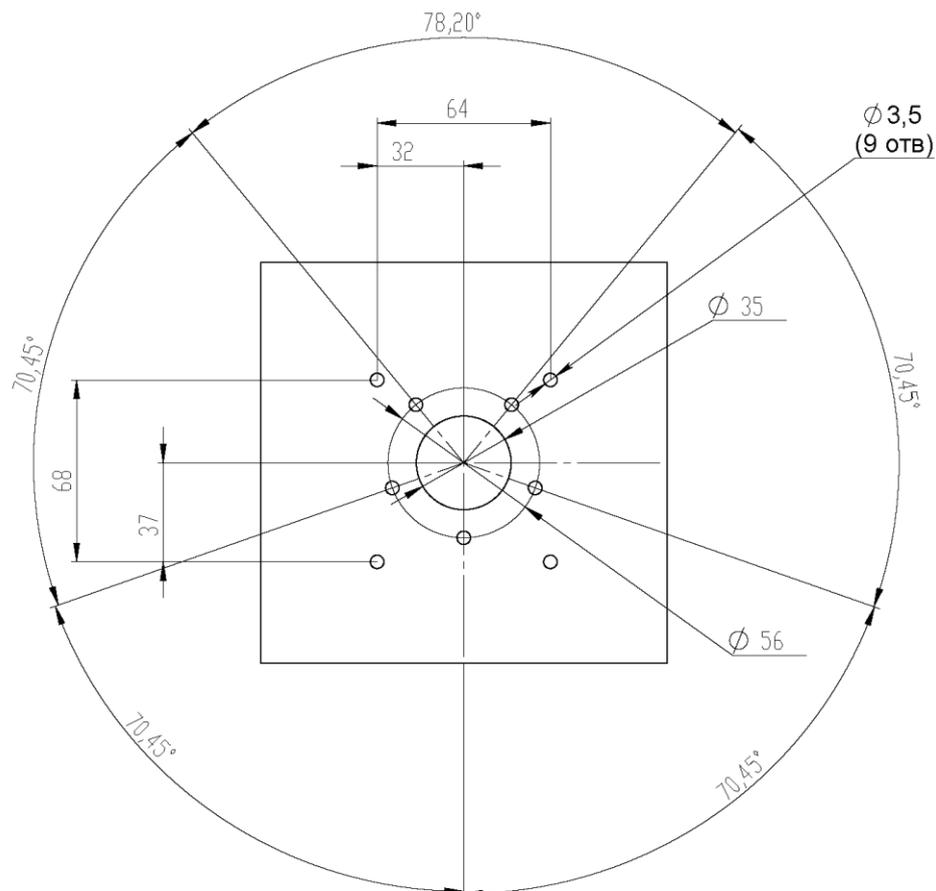
Использование саморезов для крепления ДУТ к пластиковому баку, а также к металлическому с толщиной стенок менее 3 мм не рекомендуется. Данный вид крепления не может обеспечить надежность крепления ДУТ к баку.



Для достижения оптимальной фиксации ДУТ и лучшей герметичности соединения с баком рекомендован способ крепления ДУТ с помощью пяти отверстий в центральной части пластины

#### **в. Металлический бак с толщиной стенок более 3 мм**

1. Просверлите отверстия в баке: центральное отверстие биметаллической коронкой  $\varnothing 35$  мм, а крепежные отверстия – сверлом  $\varnothing 3,5$  мм в соответствии с Рис. 2.6.



**Рис. 2.6** Подготовка топливного бака – крепление с помощью саморезов

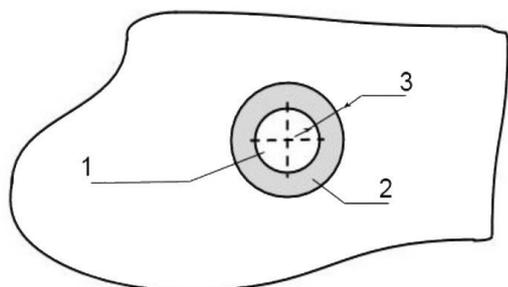


Для достижения оптимальной фиксации ДУТ и лучшей герметичности соединения с баком рекомендован способ крепления ДУТ с помощью пяти отверстий в центральной части пластины



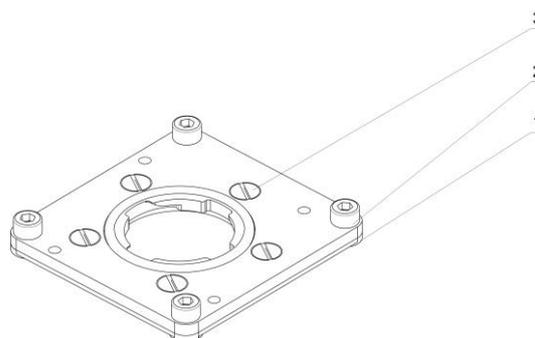
Для баков, форма которых соответствует Рис. 2.2, монтаж ДУТ необходимо производить согласно Приложению Б.

### 2.2.3 Монтаж установочной пластины



**Рис. 2.7** Нанесение герметика на бак

- 1 – центральное отверстие;
- 2 – поверхность для нанесения герметика;
- 3 – ширина слоя герметика.



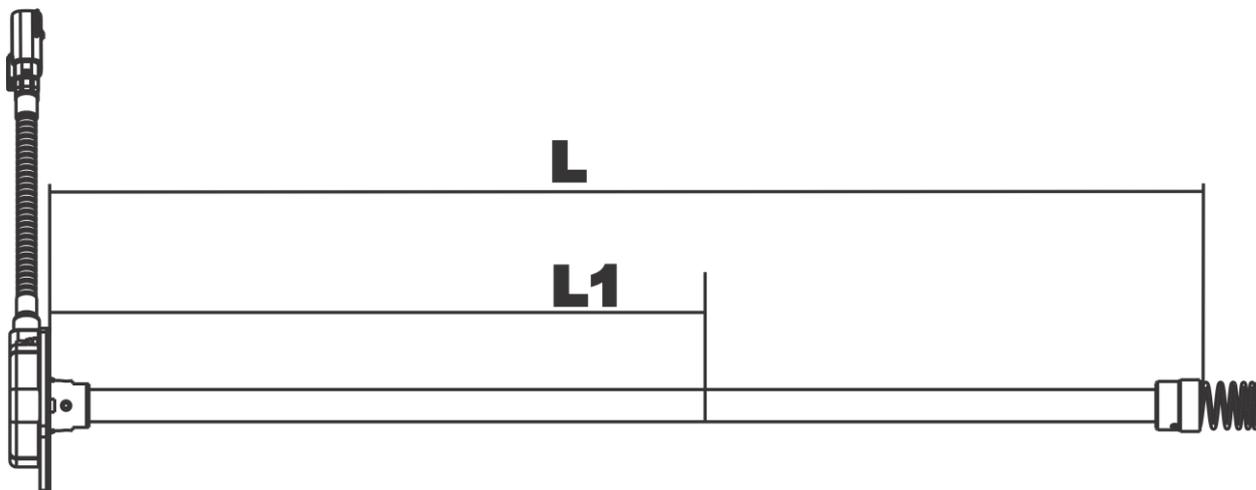
**Рис. 2.8** Пластина для монтажа ДУТ

- 1 – резиновая прокладка;
- 2, 3 – крепежные винты;

1. Нанесите герметик на подготовленный бак, как показано на рисунке (см. Рис. 2.7). Толщина слоя герметика должна быть не менее 5 мм, ширина слоя – 10 мм (см. 3, Рис. 2.7).
2. Установите на бак пластину, входящую в комплект поставки (см. Рис. 2.8).
3. Закрепите пластину винтами (при установке на металлический бак толщиной менее 3 мм или пластмассовый – резьбовыми заклепками).

### 2.2.3. Обрезка ДУТ под глубину конкретного топливного бака

1. Измерьте измерительной линейкой глубину бака, опустив ее в центральное отверстие для датчика.
2. На рабочей длине датчика L отмерьте измерительной линейкой длину L1, равную глубине бака и вычтите 20 мм (см. Рис. 2.9).



**Рис. 2.9** Обрезка измерительной части ДУТ

3. Отрежьте ножовкой длину  $L_1$  датчика таким образом, чтобы плоскость среза была строго перпендикулярна продольной оси ДУТ.
4. Аккуратно зачистите напильником место отпила измерительной части ДУТ от заусенцев, и удалите металлическую стружку из ее внутренней части.
5. Наденьте насадку на измерительную часть ДУТ.
6. Придерживая рукой насадку, до упора закрутите болты, расположенные по бокам насадки.
7. Выполните настройку ДУТ
8. Установите датчик в установочную пластину

Минимальная длина обрезки измерительной части не должна быть меньше 150 мм.

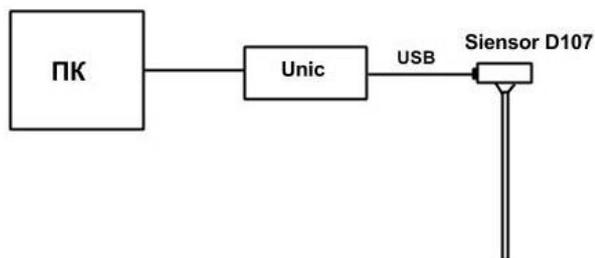


#### **2.2.4. Настройка ДУТ с помощью программы «Siensor Monitor»**

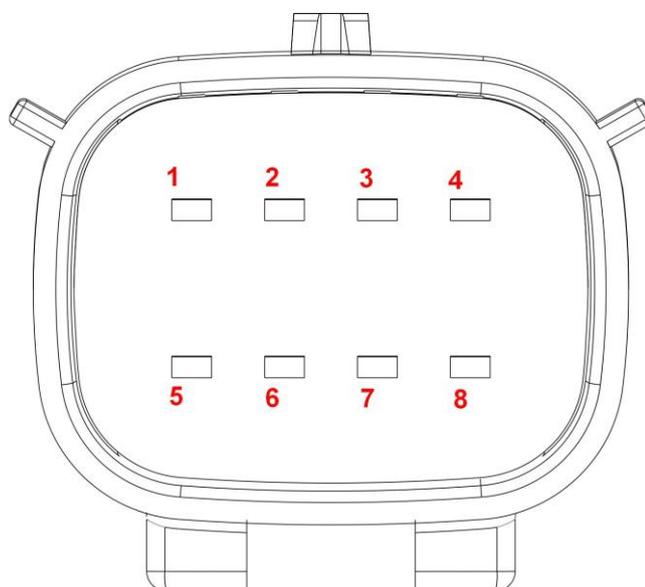
1. Подключите ДУТ к ПК согласно схеме подключения (см. Рис. 2.10), используя устройство настройки UNIC. Назначение выводов разъема для подключения внешнего устройства приведено в таблице (см. Таблица 2.1).



На ПК обязательно должны быть установлены драйвера для UNIC. Для их установки запустите файл «CDM v2.12.00 WHQL Certified.exe», находящийся в установочной папке программы «Siensor Monitor», и произведите установку в штатном порядке.



**Рис. 2.10** Схема подключения ДУТ серии Siensor D100 к ПК



**Рис. 2.11** Разъем для подключения ДУТ к внешнему устройству

Таблица 2.1 Назначение выводов разъема ДУТ

Контакт	Сигнал
1	PWR
5	GND
2	RS-232 TX
6	RS-232 RX
3	RS-485 A
7	RS-485 B
4*	внутри разъема замкнут на контакт 8
8*	внутри разъема замкнут на контакт 4

2. Запустите программу «Siensor Monitor». Откроется главное меню программы (см. Рис. 2.12), в котором отображены текущие настройки подключенного ДУТ. Если соединение с подключенным к ПК датчиком не установлено (см. Рис. 2.13), необходимо произвести настройку подключения.

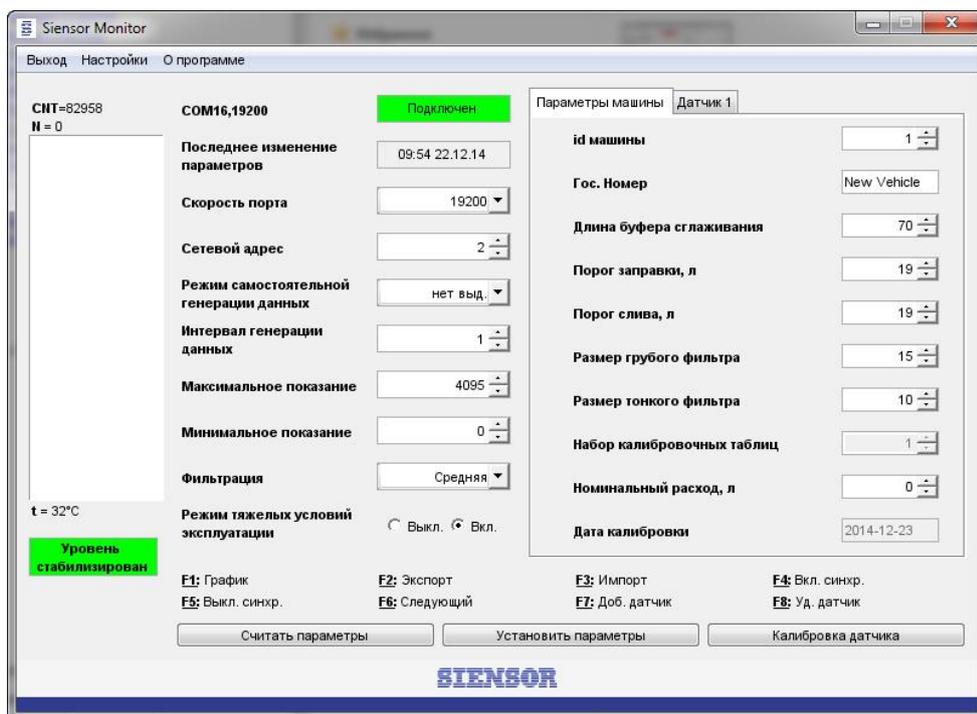


Рис. 2.12 Программа «Siensor Monitor» - главное меню программы

\* Контакт используется для обнаружения факта отключения ДУТ от разъема кабеля для подключения к внешнему устройству.

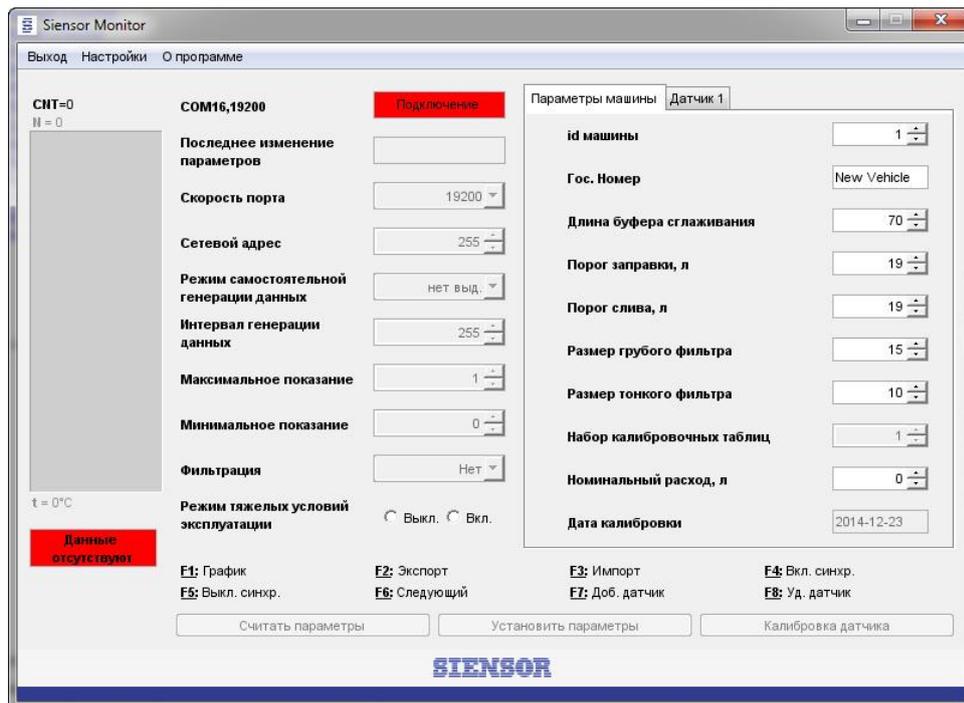


Рис. 2.13 Программа «Siensor Monitor» - отсутствие соединения с датчиком

3. Произведите настройку ДУТ (см. раздел 2.2.5).

### 2.2.5. Настройка подключения ДУТ

1. Выберите закладку **Настройки** (см. Рис. 2.12).
2. В открывшемся окне выберите COM-порт, который был создан при подключении устройства настройки UNIC (см. Рис. 2.14).
3. Установите скорость обмена данными. В ДУТ, по умолчанию, установлено значение скорости обмена – 19200 бит./сек.
4. Если Вы хотите изменить пароль по умолчанию (00000000), отметьте **Установить новый пароль** и введите в поле **Новый пароль** числовую комбинацию, состоящую из восьми цифр от 0 до 9, которая будет являться новым паролем.
5. Нажмите кнопку **Сохранить**.

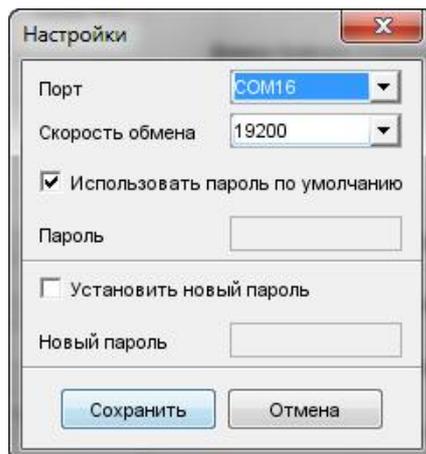


Рис. 2.14 Установка настроек подключения ДУТ – окно «Настройка»

### 2.2.6. Установка настроек верхнего и нижнего пределов измерения уровня

1. Нажмите кнопку **Калибровка датчика** (см. Рис. 2.12). Настройку необходимо производить в том топливе, в котором данный ДУТ будет работать.
2. Опустите ДУТ в мерную емкость
3. Залейте в мерную емкость топливо таким образом, чтобы ДУТ был погружен на всю длину L1. Выждите не менее 1 минуты.
4. В окне программы нажмите кнопку **Полный** (см. Рис. 2.15). Напротив кнопки **Полный** появится надпись **Установлено**.

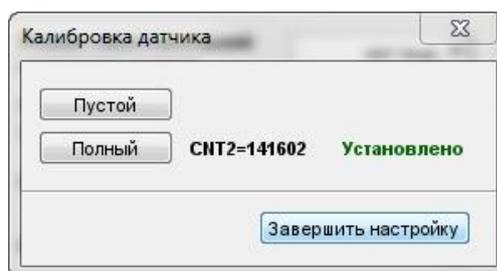


Рис. 2.15 Установка пределов измерения уровня (а)

5. Извлеките ДУТ из емкости и дайте топливу стечь в течение 1 минуты. Дождитесь стабилизации уровня топлива (зеленый индикатор).
6. В окне программы нажмите кнопку **Пустой** (см. Рис. 2.16). Напротив кнопки **Пустой** появится надпись **Установлено**.

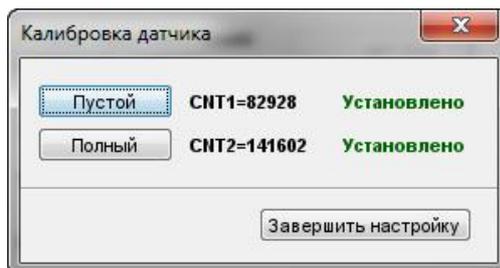


Рис. 2.16 Установка пределов измерения уровня (б)

7. Нажмите кнопку **Завершить настройку**.
8. Если в процессе настройки были допущены ошибки, появится диалоговое окно, в котором необходимо нажать кнопку **Нет** и повторить выполнение п. 2.2.6.

### 2.2.7. Установка фильтрации выдаваемых данных

Для более точного отображения уровня при использовании ДУТ серии Siensor D100 в неблагоприятных условиях предусмотрена возможность фильтрации выдаваемых данных.

Возможны четыре варианта фильтрации:

- «Нет» – фильтрация не производится. Используется в случаях, когда фильтрация осуществляется внешним устройством.
- «Минимальная» – фильтрация используется в случаях установки ДУТ в стационарных топливозаправочных пунктах и малоподвижной технике (дизель-генераторы, спецтехника).
- «Средняя» – фильтрация используется в случаях работы ТС в нормальных дорожных условиях (маршрутный транспорт, грузоперевозки).
- «Максимальная» фильтрация используется в случаях работы ТС в тяжелых дорожных условиях (строительная техника, сельхозтехника, ТС, работающие в условиях бездорожья).

Для установки фильтрации выдаваемых данных выполните следующие действия:

1. В поле **Фильтрация** выберите нужную опцию (см. Рис. 2.12).
2. При необходимости включите **Режим тяжелых условий эксплуатации** (см. Рис. 2.12). Это режим, включающий дополнительную фильтрацию выбросов значений измерения, учитывающий сложные условия работы ДУТ (удары при езде по ухабам, большие колебания топлива, наличие волны в баке и т.д.).
  - «Вкл» - дополнительная фильтрация показаний ДУТ производится.
  - «Выкл» - дополнительная фильтрация показаний ДУТ не производится.
3. После установки всех настроек, нажмите кнопку **Установить параметры**.

### 3. Наладка и стыковка

#### 3.1. Наладка ДУТ, подключаемых по интерфейсу RS-485



В случае если скорость передачи данных установлена более 19200 бит/сек и длина соединительных кабелей между внешним устройством и наиболее удаленным ДУТ более 30 метров, необходимо установить согласующие резисторы.

Установку согласующих резисторов необходимо производить согласно схемам (см. Приложение В).

##### 3.1.1. Наладка при подключении одного ДУТ к внешнему устройству

1. При необходимости измените режим выдачи данных на автоматическую генерацию данных по умолчанию (после подачи питания на ДУТ) в символьном или бинарном виде (см. Рис. 2.12).
2. Установите значение интервала генерации данных (от 1 до 255 сек.) для периодической и автоматической выдачи данных (см. Рис. 2.12). Значение по умолчанию – 1 сек.
3. Установите размер внутреннего фильтра результатов измерения (от 0 до 20). Значение по умолчанию – 20. Чем выше значение фильтра, тем меньше учитываются влияния колебаний топлива, что приводит к более плавному изменению результатов измерений и снижению скорости реакции датчика на изменение уровня топлива.
4. Установите значение диапазона измерения (от 1 до 4095) (см. Рис. 2.12). Значение по умолчанию – 4095.
5. Установите значение смещения диапазона измерений (от 0 до 1023) (см. Рис. 2.12). Значение по умолчанию – 0.
6. В случае необходимости измените значение скорости обмена данными (см. Рис. 2.12). Значение по умолчанию – 19200 бит/сек, возможные значения скорости:
  - 1200, 2400, 4800, 7200, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 бит./сек.
7. Нажмите кнопку **Сохранить параметры**.

##### 3.1.2. Наладка при подключении нескольких ДУТ к внешнему устройству

1. Поочередно подключите каждый ДУТ к ПК и проведите наладку.
2. Включите сетевой режим работы ДУТ в главном окне программы (см. Рис. 2.12).
3. Установите сетевой адрес ДУТ в главном окне программы (см. Рис. 2.12). Сетевой адрес должен быть индивидуален для каждого ДУТ. Интервал значений сетевых адресов от 1 до 254.
4. Установите значение интервала генерации данных (от 1 до 255 сек.) для периодической и автоматической выдачи данных (см. Рис. 2.12). Значение по умолчанию – 1 сек.

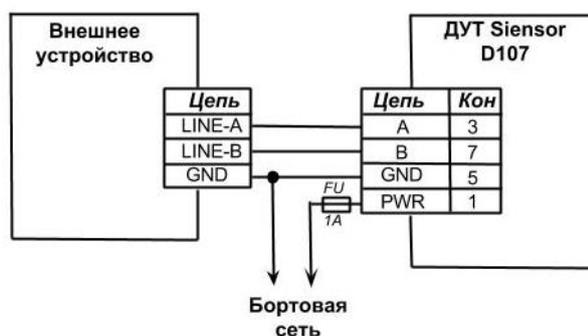
5. Установите значение диапазона измерения (1 до 4095) (см. Рис. 2.12). Значение по умолчанию – 4095.
6. Установите значение смещения диапазона измерений (от 0 до 1023) (см. Рис. 2.12). Значение по умолчанию – 0.
7. В случае необходимости измените значение скорости обмена данными (см. Рис. 2.12). Значение по умолчанию – 19200 бит./сек, возможные значения скорости:
  - 1200, 2400, 4800, 7200, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 бит./сек.
8. Нажмите **Сохранить параметры**.

### 3.2. Настройка ДУТ, подключаемых по интерфейсу RS-232

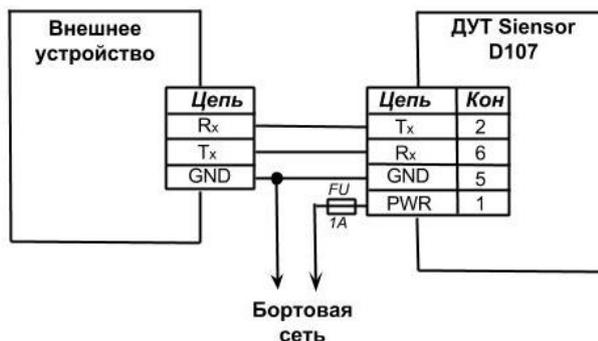
Настройка ДУТ, подключаемых по интерфейсу RS-232, производится аналогично настройке одного ДУТ, подключаемого по интерфейсу RS-485 (см. раздел 3.1).

### 3.3. Подключение ДУТ

Подключение ДУТ к внешнему устройству производится согласно схемам подключения (см. Рис. 3.1, Рис. 3.2, Рис. 3.3, Рис. 3.4).

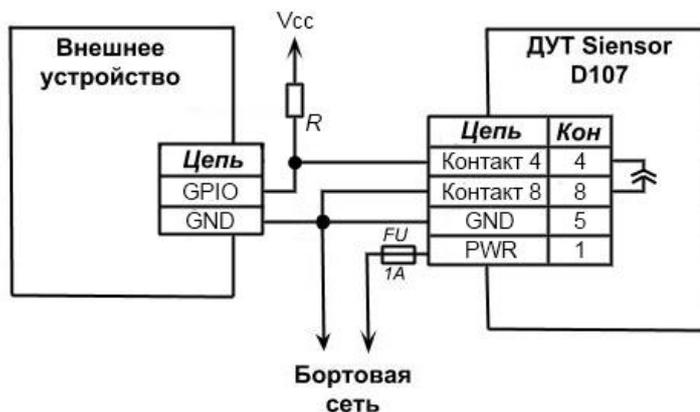


**Рис. 3.1** Схема подключения одного ДУТ к внешнему устройству по интерфейсу RS-485



**Рис. 3.2** Схема подключения одного ДУТ к внешнему устройству по интерфейсу RS-232

На рисунке 3.3 приведен пример схемы подключения одного ДУТ к внешнему устройству с использованием контактов 4 и 8 для контроля внешним устройством целостности соединения с датчиком, R – внешняя или внутренняя подтяжка.



**Рис. 3.3** Пример подключения одного ДУТ к внешнему устройству с использованием контактов 4 и 8

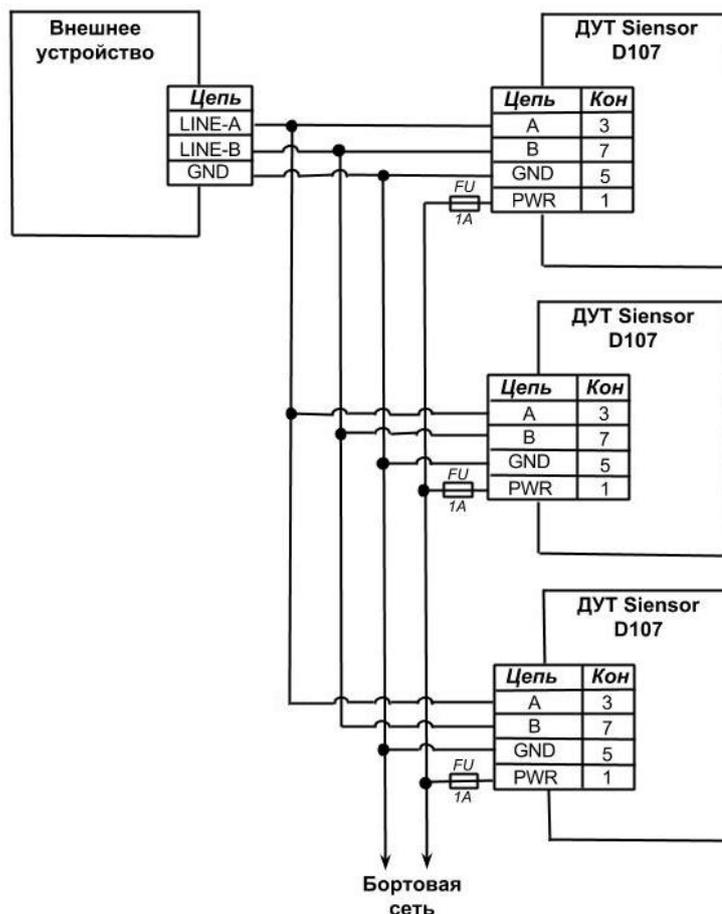


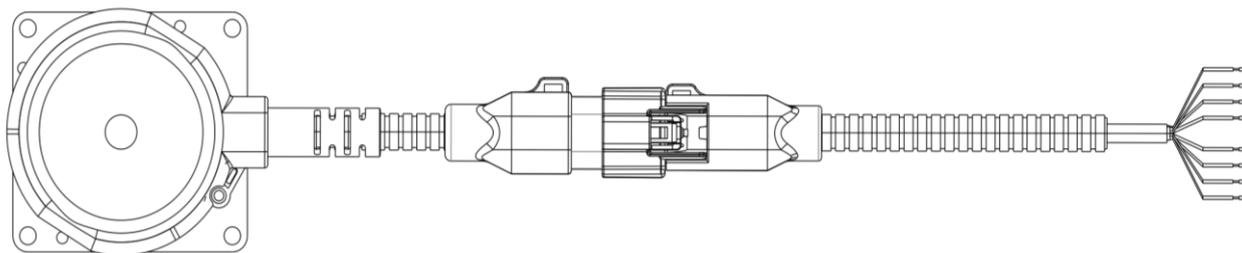
Рис. 3.4 Схема подключения нескольких ДУТ к внешнему устройству по интерфейсу RS-485



Количество ДУТ, подключаемых к одному внешнему устройству, по данной схеме от 2 до 4.

### 3.4. Требования к прокладке соединительных кабелей

1. При монтаже необходимо использовать кабели, входящие в комплект поставки.
2. Для соединения ДУТ серии Siensor D100 с внешним устройством используйте кабель в гофрированном рукаве из комплекта поставки.
3. На пути прокладки кабелей должны отсутствовать нагретые части механизмов и узлов ТС во избежание плавки изоляции проводов.
4. На пути прокладки кабелей должны отсутствовать движущиеся части механизмов транспортного средства.
5. Назначение выводов разъема и цвета проводов кабеля для соединения с внешним устройством приведено в таблице (см. Таблица 3.1).



**Рис. 3.5** Соединительный кабель – внешний вид

**Таблица 3.1** Назначение проводов кабеля для соединения с внешним устройством

№	Цвет провода кабеля	Назначение провода кабеля
1	красный	PWR
2	белый	RS-232 TX
3	зеленый	RS-485 A
4	серый	внутри датчика замкнут на контакт 8
5	синий	GND
6	коричневый	RS-232 RX
7	желтый	RS-485 B
8	розовый	внутри датчика замкнут на контакт 4

### 3.5. Установка предохранителя

Предохранитель предназначен для защиты бортовой сети ТС от короткого замыкания, вызванного пробоем в проводке ДУТ.

1. Подключите держатель предохранителя к проводу питания ДУТ в непосредственной близости к цепи питания ТС.
2. Установите предохранитель в держатель предохранителя.

## 4. Тарировка топливного бака

Тарировка топливного бака необходима для установки соответствия цифрового кода, выдаваемого ДУТ, и объема топлива в конкретном топливном баке.

Тарировка топливного бака включает в себя заправку топлива в бак – от пустого до полного, с определенным шагом заправки, и фиксацию показаний изделия в тарировочной таблице. При установке в топливный бак двух ДУТ необходимо составить тарировочную таблицу для каждого ДУТ.

Шаг заправки выбирается самостоятельно, в зависимости от формы топливного бака – чем сложнее форма, тем меньше шаг заправки «n». Шаг заправки при необходимости можно изменить в процессе тарировки. Рекомендуемый шаг заправки, в зависимости от объема топливного бака, приведен в таблице (Таблица 4.1).

**Таблица 4.1** Рекомендуемый шаг заправки

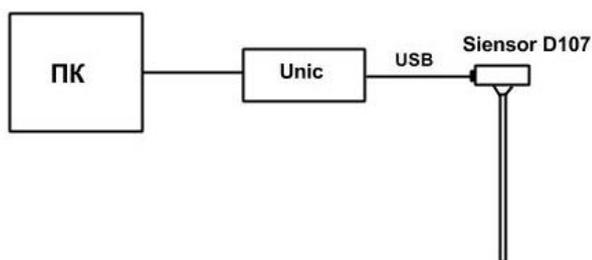
Объем бака V, литры	Шаг заправки n, литры	Количество контрольных точек, $m=V/n$
0 - 60	3	20
61 - 100	5	12 - 20
101 - 500	10	10 - 50
501 - 1000	20	20 - 50
Более 1000	По возможностям	



Для точности показаний рекомендуется делать не менее 20 контрольных точек.

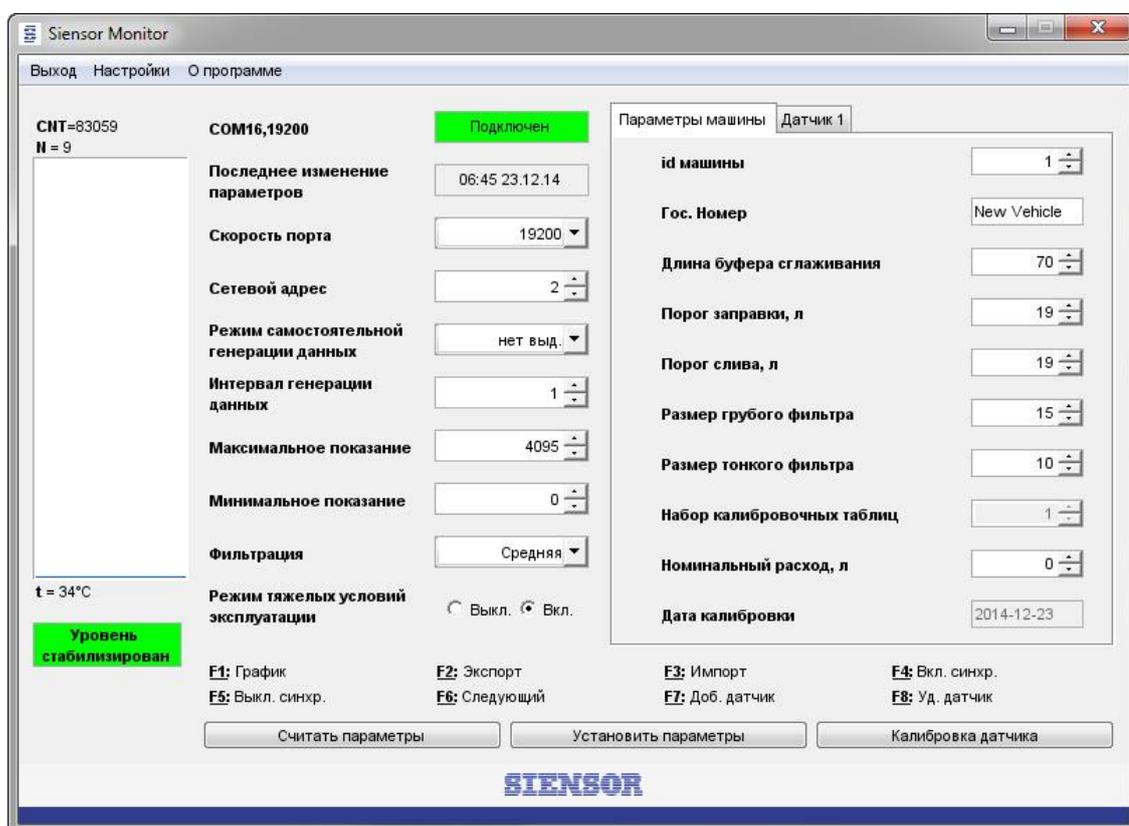
### 4.1. Тарировка топливного бака при установке одного ДУТ

1. Опустошите топливный бак.
2. Подключите датчик уровня топлива к ПК согласно схеме (см. Рис. 4.1).



**Рис. 4.1** Схема подключения ДУТ серии Siensor D100 к ПК

3. Запустите программу «Siensor Monitor». Откроется главное окно программы (см. Рис. 4.2), в котором отображены текущие настройки подключенного ДУТ.



**Рис. 4.2** «Siensor Monitor» – главное окно



Во время тарировки внутренняя фильтрация результатов измерения датчика не производится.

4. Откройте вкладку «Датчик 1» (см. Рис. 4.3).

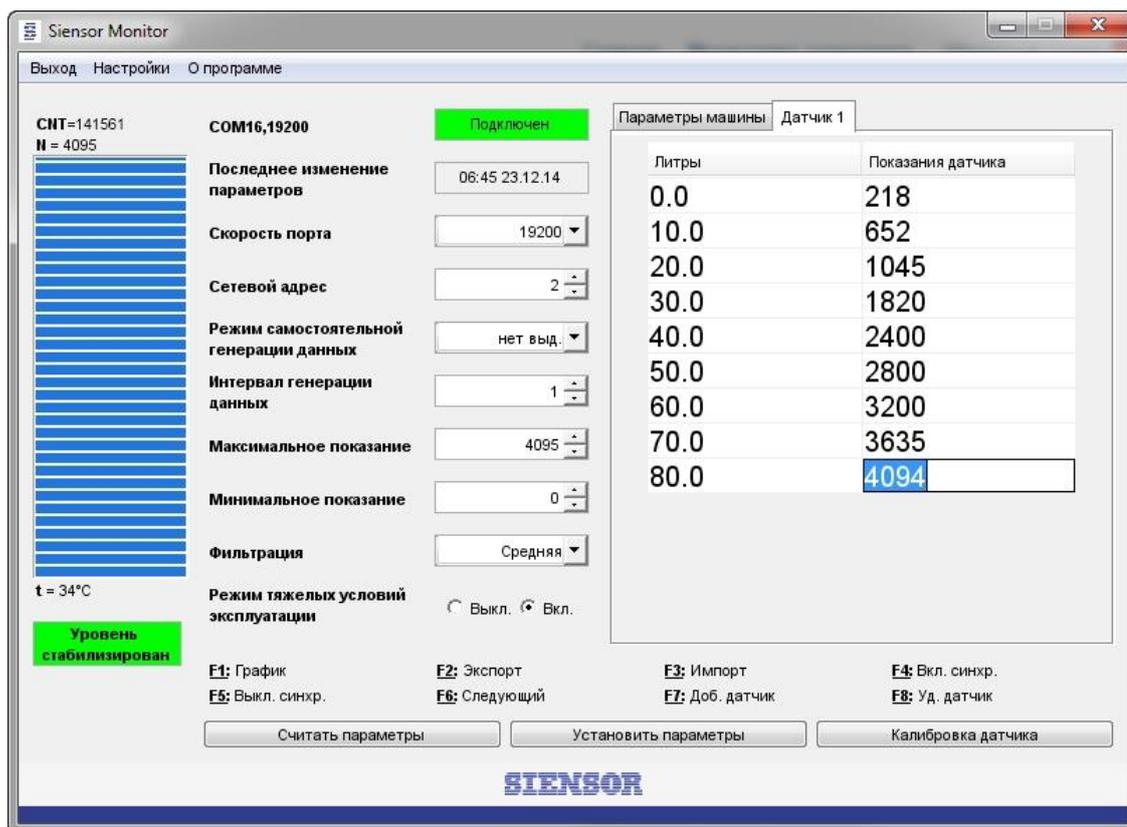


Рис. 4.3 «Siensor Monitor» – вкладка «Датчик 1»

5. В первой строке столбца **Литры** укажите начальный объем топлива в баке.
6. Включите синхронизацию объема топлива в баке с показаниями датчика, нажав кнопку **F4**.
7. Заправку необходимо производить мерной емкостью или под контролем расходомера жидкости с заданным шагом. Заполните таблицу следующим образом:
  - В столбце **Литры** укажите количество литров, соответствующее объему заправки.
  - В столбце **Показания датчика** отобразится значение соответствующее объему заправки.



Фиксацию показаний датчика необходимо производить только после стабилизации уровня топлива (зеленый индикатор).

- Зафиксируйте показание датчика, соответствующее данному объему заправки, нажав одну из следующих кнопок: "стрелка вниз", "Enter" или "Tab" - при этом будет добавлена новая строка таблицы.
  - После ввода трех первых значений столбец «Литры» заполняется автоматически, соответственно выбранному шагу заправки. Для удаления введенной строки нажмите кнопку "del".
8. Выключите синхронизацию объема топлива в баке с показаниями датчика, нажав кнопку **F5**.



- Значения относительного уровня должны монотонно возрастать в процессе заправки.
- Повторяющиеся значения относительного уровня в таблицу не заносятся.

9. Для сохранения тарировочной таблицы в виде xml-файла нажмите кнопку **F2**.

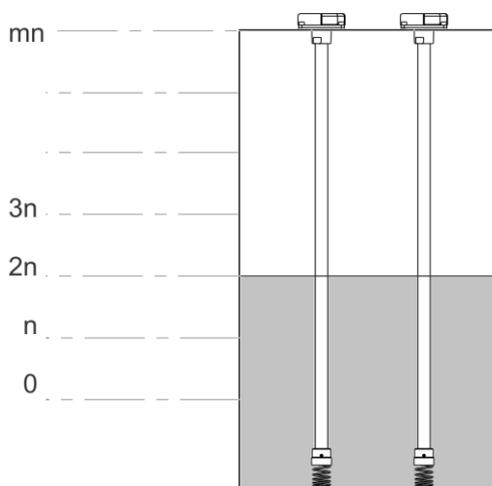
#### 4.2. Тарировка топливного бака при установке двух ДУТ



При использовании двух и более ДУТ Siensor их показания, переведенные в литры по индивидуальным тарировочным таблицам, суммируются.

#### 4.3. Тарировка топливного бака правильной геометрической формы

Для тарировки топливного бака правильной геометрической формы необходимо составить тарировочную таблицу для каждого ДУТ (см. Рис. 4.4) как показано в таблицах (см. Таблица 4.2, Таблица 4.3), где  $n$  – шаг заправки (литры),  $m$  – количество контрольных точек,  $mn$  – объем топливного бака ( $V$ , литры).



**Рис. 4.4** Тарировка топливного бака правильной геометрической формы

**Таблица 4.2** Тарировочная таблица ДУТ «Д1»

Номер контрольной точки, $i$	Объем заправленного топлива, литры	Столбец тарифовочной таблицы «Литры», литры	Показания датчика 1 «Д1»
0	0	0	0
1	$n$	$0,5 n$	
2	$2n$	$n$	
3	$3n$	$1,5 n$	
...	...	...	
$m$	$mn$	$0,5 mn$	

**Таблица 4.3** Тарифовочная таблица ДУТ «Д2»

Номер контрольной точки, $i$	Объем заправленного топлива, литры	Столбец тарифовочной таблицы «Литры», литры	Показания датчика 2 «Д2»
0	0	0	0
1	$n$	$0,5 n$	
2	$2n$	$n$	
3	$3n$	$1,5 n$	
...	...	...	
$m$	$mn$	$0,5 mn$	

где  $n$  – шаг заправки (литры),  $m$  – количество контрольных точек,  $mn$  – объем топливного бака ( $V$ , литры).

1. Опустошите топливный бак.
2. Подключите ДУТ «Д1» к ПК согласно схеме (см. Рис. 4.1).
3. Запустите программу «Siensor Monitor». Откроется главное окно программы (см. Рис. 4.2), в котором отображены текущие настройки подключенного ДУТ «Д1».
4. Добавьте шаблон тарифовочной таблицы для второго ДУТ. Нажмите кнопку **F7**. Откроется окно программы (см. Рис. 4.5), во вкладках «Датчик 1» и «Датчик 2» которого находятся шаблоны тарифовочных таблиц для двух ДУТ.

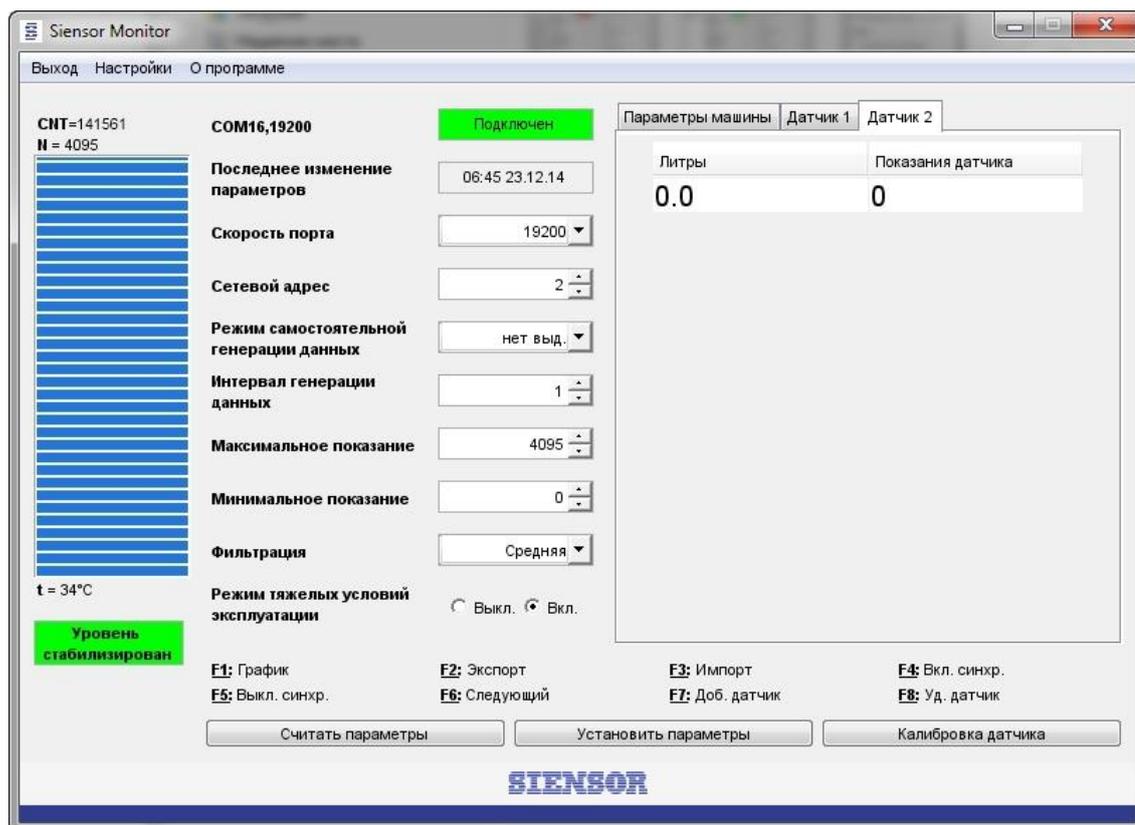
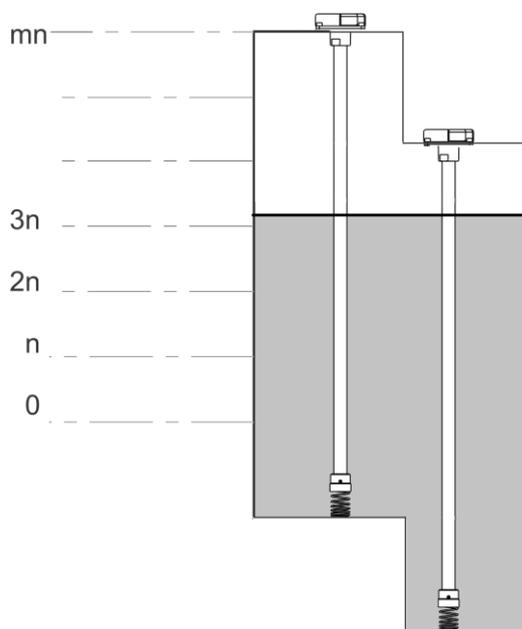


Рис. 4.5 «Siensor Monitor» – вкладка «Датчик 2»

5. Включите синхронизацию объема топлива в баке с показаниями датчика, нажав кнопку **F4**.
6. Откройте вкладку вкладку «Датчик 1» (см. Рис. 4.3).
7. В столбце **Литры**, укажите значения, соответствующие таблице (см. Таблица 4.2).
8. Залейте объем топлива, соответствующий первой контрольной точке (см. Таблица 4.2), в столбце **Показания датчика** отобразится показание ДУТ «Д1», соответствующее данному объему заправки.
9. Отключите ДУТ «Д1» от ПК.
10. Подключите ДУТ «Д2» к ПК согласно схеме (см. Рис. 4.1).
11. Включите синхронизацию объема топлива в баке с показаниями датчика, нажав кнопку «F4».
12. Откройте вкладку «Датчик 2» (см. Рис. 4.5). В столбце **Литры**, укажите объем топлива, соответствующий первой контрольной точке (см. Таблица 4.3), в столбце **Показания датчика** отобразится показание ДУТ «Д2», соответствующее данному объему заправки.
13. Сохраните показания, нажав кнопку **F2**.
14. Отключите ДУТ «Д2».
15. Повторите выполнение пп.1 – 14 для каждой контрольной точки тарифовочной таблицы.

#### 4.4. Тарировка топливного бака неправильной геометрической формы

Тарировка топливного бака неправильной геометрической формы производится в 3 этапа в зависимости от зон (см. Рис. 4.6). Для тарировки необходимо составление тарировочной таблицы для каждого ДУТ (см. Таблица 4.4, Таблица 4.5).



**Рис. 4.6** Тарировка топливного бака неправильной геометрической формы

где  $n$  – шаг заправки (литры),  $m$  – количество контрольных точек,  $mn$  – объем топливного бака ( $V$ , литры).

**Таблица 4.4** Тарировочная таблица ДУТ «Д1»

Номер контрольной точки, $i$	Объем заправленного топлива $V_i$ , литры	Столбец тарировочной таблицы «Литры» $L_i$ , литры	Показания датчика 1 «Д1»
0	0		
1	$n$		
2	$2n$		
...	...	<b>Зона 2</b>	
...	...	<b>Зона 3</b>	
$m$	$mn$		

Таблица 4.5 Тарировочная таблица ДУТ «Д2»

Номер контрольной точки, $i$	Объем заправленного топлива $V_i$ , литры	Столбец тарировочной таблицы «Литры» $L_i$ , литры	Показания датчика 2 «Д2»
0	0		
1	$n$	Зона 1	
2	$2n$		
		Зона 2	
...	...		
...	...		
$m$	$mn$		

Тарировку бака в зоне 1 необходимо производить только для ДУТ «Д2» аналогично тарировке бака, с одним установленным ДУТ (п. 4.1). Столбец **Литры** тарировочной таблицы в зоне 1 заполняется аналогично п. 4.1.

При переходе от зоны 1 к Зоне 2 для каждой контрольной точки необходимо подключить не только ДУТ «Д2», но и ДУТ «Д1» и при изменении показания «0» ДУТ «Д1» фиксировать полученное значение в столбце **Показания датчика** тарировочной таблицы ДУТ «Д1». В этом случае значения столбца **Литры** заполняется следующим образом – предыдущее значение столбца **Литры** складывается с половиной значения шага заправки.

Тарировка бака в зоне 2 производится для двух ДУТ аналогично тарировке бака правильной геометрической формы с двумя установленными ДУТ (п. 4.1) за исключением заполнения значений столбцов **Литры** тарировочных таблиц изделий. В этом случае значения столбца **Литры** тарировочной таблицы заполняются как при переходе от Зоны 1 к Зоне 2 (см. выше).

При переходе от зоны 2 к Зоне 3 заполнение тарировочной таблицы для ДУТ «Д2» прекращается с того момента, как его показания перестают изменяться. В этом случае столбец **Литры** тарировочной таблицы в зоне 1 заполняется аналогично п. 4.1.

Тарировка бака в зоне 3 производится только для ДУТ «Д1» аналогично тарировке бака, с одним установленным ДУТ (п. 4.1). Значения столбца **Литры** тарировочной таблицы в зоне 1 заполняется аналогично п. 4.1.

## 5. Опломбирование

### 5.1. Установка защитной пломбы на ДУТ

1. Закрепите стопорный винт (см. 1 на Рис. 5.1).
2. Проденьте пломбировочную проволоку через отверстия в стопорном винте и корпусе датчика как показано на рисунке (см. Рис. 5.1).

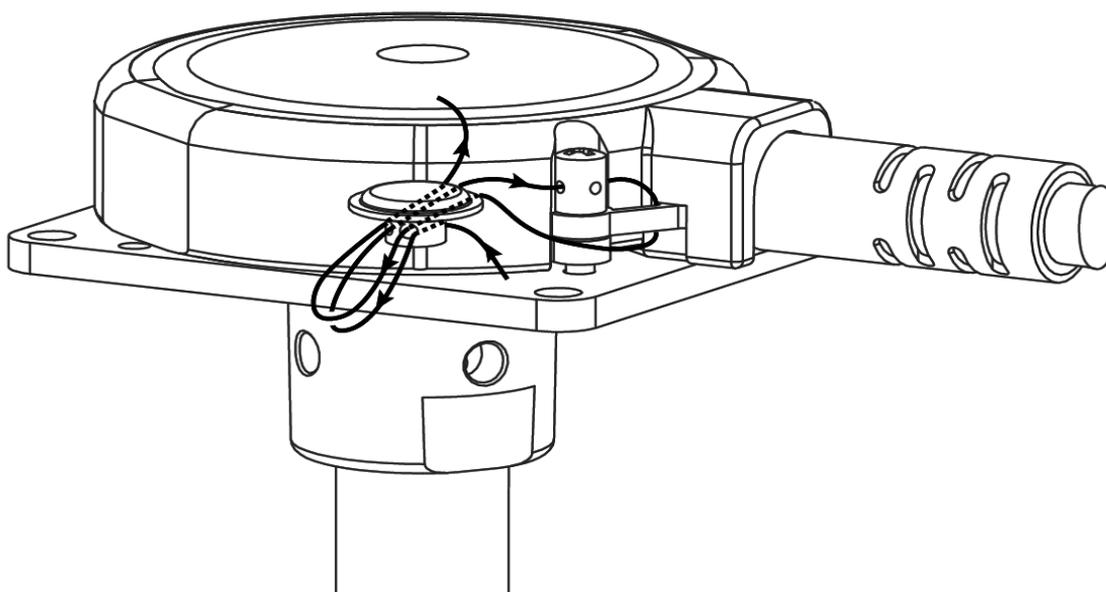


Рис. 5.1 Установка защитной пломбы на ДУТ

3. Соедините концы проволоки и закрепите их пломбой.

### 5.2. Установка защитной пломбы на разъем.

1. Проденьте пломбировочную проволоку через отверстия на разъеме как показано на рисунке (см. Рис. 5.2).

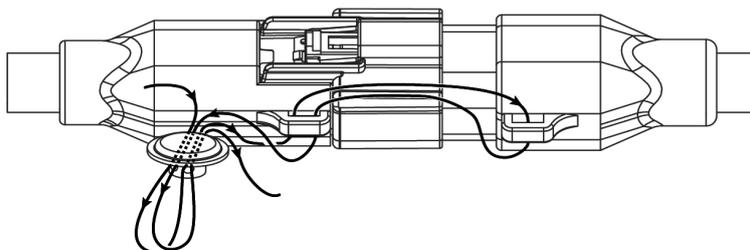


Рис. 5.2 Установка защитной пломбы на разъем

2. Соедините концы, натяните проволоку и закрепите пломбу



При опломбировании нельзя допускать провисания проволоки между отверстиями на разъеме!

## 6. Правила эксплуатации

### 6.1. Эксплуатационные ограничения

- Температура окружающей среды не должна выходить за пределы диапазона рабочих температур.
- ДУТ не должен иметь механических повреждений в виде выбоин, трещин и изгибов.
- Не допускается повреждение изоляции монтажного кабеля.
- Использование ДУТ допускается только с жидкими нефтепродуктами, сохраняющими свое агрегатное состояние в рабочем диапазоне температур.
- Использование некачественного топлива может привести к некорректной работе ДУТ.
- Диэлектрическая проницаемость измеряемой среды должна быть постоянной. Несоблюдение данного требования приводит к увеличению погрешности измерения.

### 6.2. Эксплуатация

1. Настройка ДУТ производится с помощью программы «Siensor Monitor».
2. ДУТ может производить выдачу данных внешнему устройству по запросу от внешнего устройства или периодически.
  - а) Выдача данных по запросу может осуществляться как в случае, когда к терминалу подключен один ДУТ, так и в случае подключения нескольких ДУТ. В случае подключения нескольких ДУТ к одному терминалу необходимо присвоить ДУТ сетевые адреса и включить сетевой режим работы.
  - б) В запросе необходимо указать сетевой адрес изделия. В случае, когда к одной шине RS-485 подключено более одного ДУТ, внешнее устройство посылает запрос одному из ДУТ и находится в ожидании ответа, запрос следующему изделию может быть отправлен внешним устройством только после того как придет ответ на предыдущий запрос или истечет время ожидания.
  - в) Периодическая выдача данных может осуществляться только в случае, когда к терминалу подключен один ДУТ. Включение периодической выдачи данных и выбор интервала выдачи данных осуществляется с помощью программы «Siensor Monitor» или по командам от терминала.



После включения датчика и до момента установки устойчивого результата измерения (время для различных моделей датчиков может составлять единицы секунд) результаты измерения уровня не являются достоверными. При этом датчик возвращает значение уровня LVL, превышающее число 0FFFh (или 4095d). Получив пакет с таким значением уровня, рекомендуется прекратить его дальнейшую обработку и выждать паузу 1–2 сек. и повторить запрос к датчику.

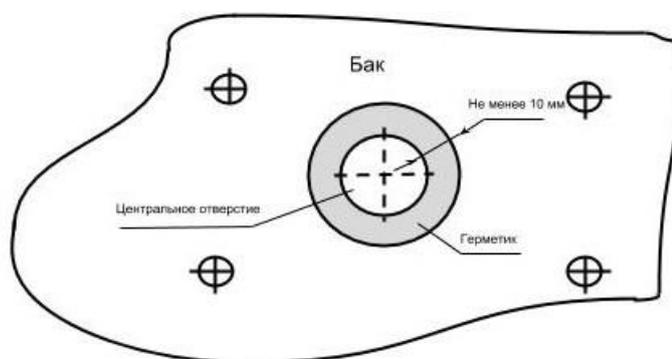
## Приложение А. Перечень комплекта монтажных элементов

Таблица 6.1 Перечень комплекта монтажных элементов

№	Наименование	Количество
1	Насадка на измерительную часть ДУТ для фиксации в вертикальном положении	1 шт.
2	Пружина для насадки	1 шт.
3	Винт установочный с внутренним шестигранником и коническим концом для крепления насадки с пружиной	2 шт.
4	Болт с шестигранной головкой для временного глушения воздушного отверстия	1 шт.
5	Держатель предохранителя с кабелем	1 шт.
6	Предохранитель 1А	1 шт.
7	Обжимной соединитель проводов (для фиксации скрутки кабелей)	6 шт.
8	Резиновый уплотнитель для крепления ДУТ к бензобаку	1 шт.
9	Резиновое уплотнительное кольцо	1 шт.
10	Установочная пластина пластиковая	1 шт.
11	Установочная пластина металлическая	опция
12	Шуруп самонарезающий с потайной головкой для крепления установочной пластины к баку	5 шт.
13	Шуруп самонарезающий с полукруглой головкой для крепления установочной пластины к баку	4 шт.
14	Винт с потайной головкой для крепления установочной пластины к баку (крестообразный шлиц)	5 шт.
15	Винт с цилиндрической головкой и внутренним шестигранником для крепления установочной пластины к баку	4 шт.
16	Резьбовые заклепки (оцинкованная сталь, М5 6.9x20)	5 шт.
17	Пломба	2 шт.
18	Стопорный винт (нержавеющая сталь, круглая головка, внутренний шестигранник, резьба М4)	1 шт.

## Приложение Б. Порядок подготовки бака круглой формы к монтажу ДУТ и его монтаж

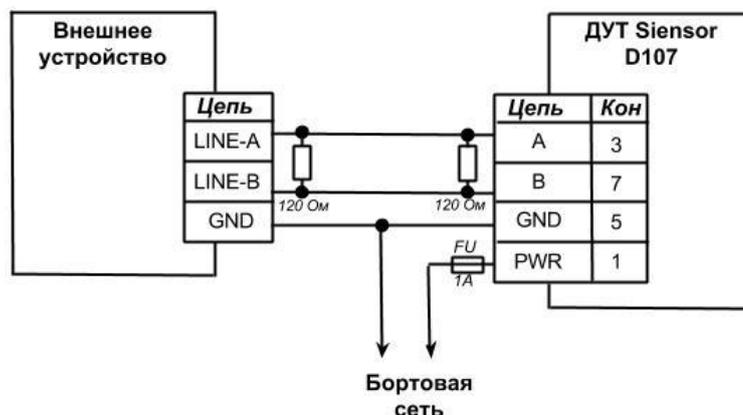
1. Отметьте отверстия для крепления ДУТ с учетом кривизны бака. Поместите болт в отверстие для крепления ДУТ таким образом, чтобы болт был перпендикулярен поверхности бака.
2. Просверлите отверстия согласно выбранному типу бака и методу крепления ДУТ к баку.
3. Нанесите тонкий слой герметика между пластиной корпуса ДУТ и резиновой прокладкой.
4. Наденьте прокладку на ДУТ.
5. Нанесите герметик на подготовленный бак, как показано на рисунке (см. Рис. 6.1). Толщина слоя герметика должна быть не менее 5 мм.



**Рис. 6.1** Подготовка бака круглой формы

6. Произведите монтаж согласно выбранному способу крепления.
7. Визуально проверьте герметичность соединения. В случае если между прокладкой и баком существуют пустоты, заполните их герметиком.

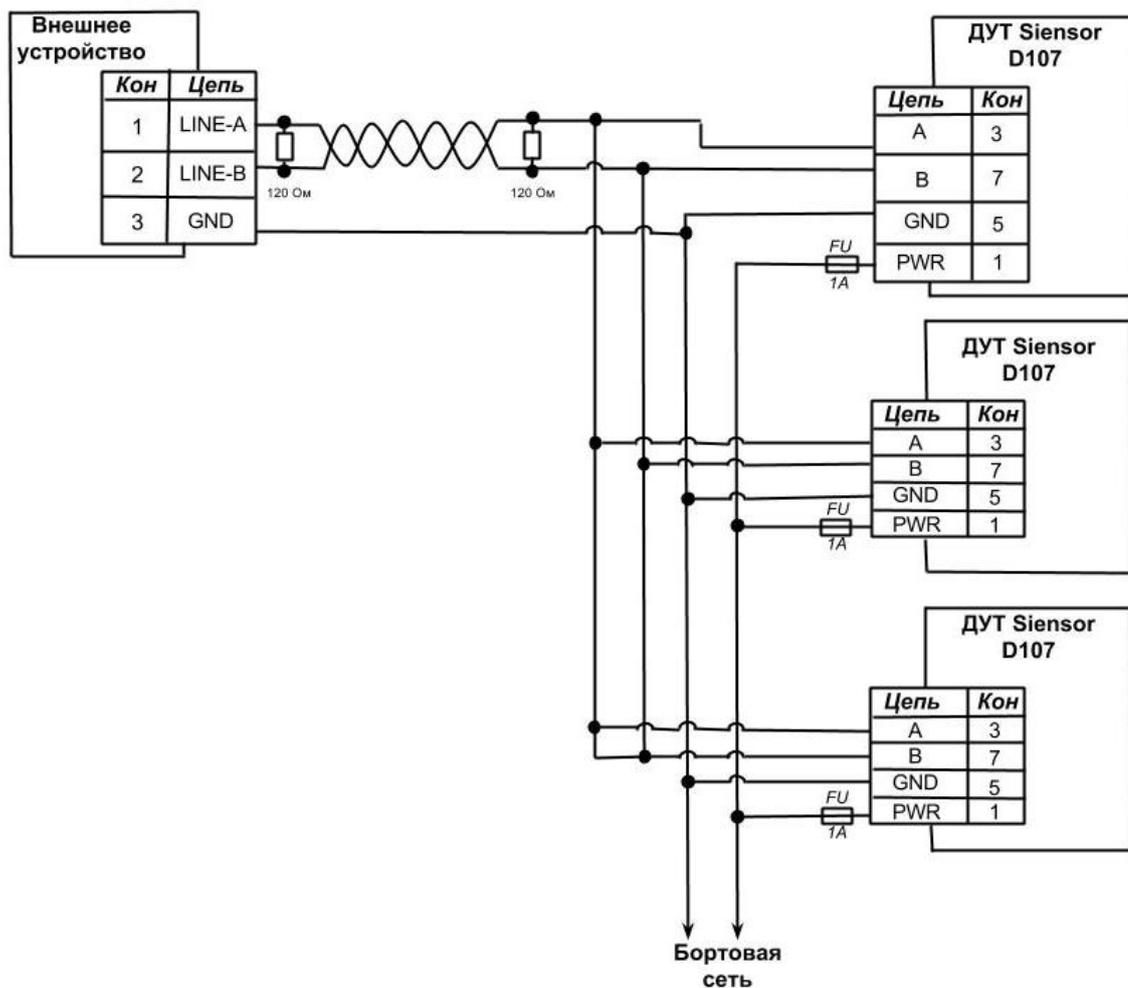
## Приложение В. Схемы подключения с установленными согласующими резисторами



**Рис. 6.2** Схема подключения с установленными согласующими резисторами



- Количество ДУТ, подключаемых к одному внешнему устройству, по данной схеме от 2 до 4.
- Согласующие резисторы должны устанавливаться как можно ближе к разъемам внешнего устройства и ДУТ.
- Внешнее устройство может включать в себя согласующий резистор, в таких случаях, установка согласующего резистора со стороны внешнего устройства не требуется. Наличие во внешнем устройстве согласующего резистора уточняется по документации на внешнее устройство.



**Рис. 6.3** Схема подключения с установленными согласующими резисторами (2 – 31 ДУТ)



- Количество ДУТ, подключаемых к одному внешнему устройству, по данной схеме от 2 до 31.

Внешнее устройство может включать в себя согласующий резистор, в таких случаях, установка согласующего резистора со стороны внешнего устройства не требуется. Наличие во внешнем устройстве согласующего резистора уточняется по документации на внешнее устройство.

## Приложение Д. Описание протокола обмена датчика с внешним устройством.

Протокол обмена датчика с внешним устройством состоит из двух частей: открытая часть для общего использования и закрытая часть.

Закрытая часть предназначена для настройки параметров датчика с помощью программы Siensor Monitor. Команды закрытой части могут меняться без дополнительного оповещения и не поддерживаться отдельными типами датчиков уровня топлива Siensor, однако поддерживаться программой Siensor Monitor.

Команды открытой части поддерживаются всеми типами датчиков Siensor, имеющих цифровой интерфейс. Команды не могут быть изменены и будут поддерживаться в новых типах датчиков Siensor.

Открытая часть протокола поддерживает два типа протокола обмена: в бинарном (HEX) виде или в символьном виде (передачей ASCII-последовательностей). Для работы рекомендуется использовать бинарный протокол обмена.

После подачи питания на датчик уровня топлива Siensor и перед подачей первой команды запроса необходимо выждать время не менее 100 мс. Команда, отправленная в течение 100 мс после включения, датчиком Siensor воспринята не будет, обмен возобновится только после 100 мс "тишины" в канале передачи данных.

При работе с датчиками Siensor, находящимися в режиме slave, после отправки команды запроса необходимо дождаться ответа от датчика. Время задержки ответа зависит от скорости обмена и типа протокола обмена, но составляет не более 100 мс. В случае если через 100 мс ответ не получен, возможна повторная отправка запроса.

Данные, между датчиком и внешним устройством передаются в виде сообщений стандартного формата. Сообщение передается пакетами байт. Передача каждого байта начинается СТАРТ битом, а завершается СТОП битом (см. Рис. 6.4). Данные передаются младшим байтом вперед.

Интервал между последующими байтами в пакете ( $T_+$ ) должен быть либо меньше длительности передачи 35 бит, либо меньше 1 мс, если  $\frac{35}{\text{скорость(бод)}} < 1 \text{ мс}$ .

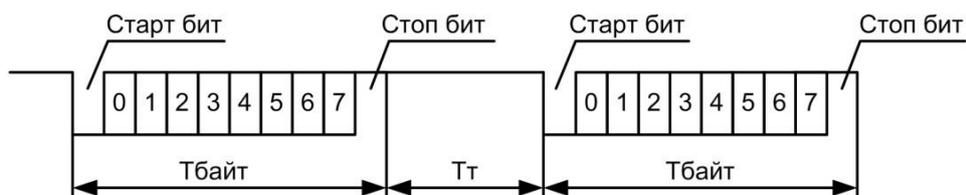
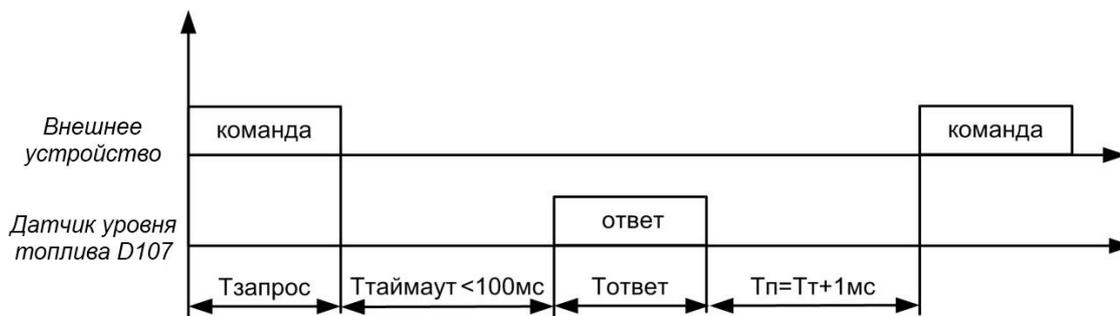


Рис. 6.4 Структурная схема сообщения

$T_{байт}$  - время передачи одного байта информации;

$T_T$  - таймаут между последовательными байтами в пакете.

Окончанием пакета байт считается возникновение паузы  $T_p$ , превышающей максимальный интервал  $(T_T) + 1$  мс, в течение которой не приходит последующий байт (см. Рис. 6.5).



**Рис. 6.5** Окончание пакета байт – структурная схема

Данный порядок распространяется на работу датчика Siensor и на работу внешнего устройства.

## 1. Описание команд для бинарного протокола обмена

### Формат сообщений для бинарного протокола обмена

Все команды бинарного протокола обмена имеют одинаковый стандартизованный вид, представленный в таблице (см. Таблица 6.2).

**Таблица 6.2** Команды бинарного протокола

Порядковый номер поля	Название поля	Размер поля	Описание
1	Префикс	1	Поле является маркером начала сообщения. Входящие сообщения должны иметь префикс 31h, а исходящие сообщения должны выдаваться программой с префиксом 3Eh.
2	Сетевой адрес	1	Поле содержит: - для префикса 31h сетевой адрес получателя сообщения; - для префикса 3Eh сетевой адрес отправителя сообщения.
3	Код операции	1	Поле содержит: - для префикса 31h код операции, которую программа должна выполнить; - для префикса 3Eh код операции, на которую выдаётся ответ.

4	Данные	Зависит от операции	Состав данных и формат поля зависит от кода операции.
5	Контрольная сумма	1	Поле используется для контроля целостности данных.

### Однократное считывание команд (команда 06h)

Команда предназначена для чтения текущих данных: относительный уровень, температура, частота. Относительный уровень выдается датчиком в интервале, заданном параметрами "Минимальное показание", "Максимальное показание".

Данные передаются младшим байтом вперед.

**Таблица 6.3** Формат команды (команда 06h)

Смещение, байт	Размер поля, байт	Значение	Описание
0	1	31h	Префикс
+1	1	00h...FFh	Сетевой адрес получателя
+2	1	06h	Код операции
+3	1	00h...FFh	Контрольная сумма

**Таблица 6.4** Формат ответа (команда 06h)

Смещение, байт	Размер поля, байт	Значение	Описание
0	1	3Eh	Префикс
+1	1	00h...FFh	Сетевой адрес получателя
+2	1	06h	Код операции
+3	1	-128...127	Температура в градусах Цельсия
+4	2	0000h...FFFFh	Относительный уровень
+6	2	0000h...FFFFh	Значение частоты
+8	1	00h...FFh	Контрольная сумма

После включения датчика и до момента установки устойчивого результата измерения (время для различных моделей датчиков может составлять единицы секунд) результаты измерения уровня не являются достоверными. При этом датчик возвращает значение уровня LVL, превышающее число 0FFFh (или 4095d). Получив пакет с таким значением уровня, рекомендуется прекратить его дальнейшую обработку и выждать паузу 1–2 с и повторить запрос к датчику.

## Периодическая выдача команд (команда 07h)

Команда предназначена для включения периодической выдачи данных.

После обработки команды датчик начнет производить периодическую выдачу данных: уровня, температуры, частоты, с интервалом времени, заданным командой 13h. При нулевом значении интервала выдачи данные не выдаются.

Отключение периодической выдачи данных производится после получения любой достоверной команды, сброса процессора или отключения напряжения питания, если не установлен режим выдачи данных по умолчанию.

Формат сообщения с данными представлен в таблице (см. Таблица 6.5). Данные передаются младшим байтом вперед.

**Таблица 6.5** Формат команды (команда 07h)

Смещение, байт	Размер поля, байт	Значение	Описание
0	1	31h	Префикс
+1	1	00h...FFh	Сетевой адрес получателя
+2	1	07h	Код операции
+3	1	00h...FFh	Контрольная сумма

**Таблица 6.6** Формат ответа (команда 07h)

Смещение, байт	Размер поля, байт	Значение	Описание
0	1	3Eh	Префикс
+1	1	00h...FFh	Сетевой адрес получателя
+2	1	07h	Код операции
+3	1	00h	Команда выполнена успешно

		01h	Команда не может быть выполнена
+4	1	00h...FFh	Контрольная сумма

**Таблица 6.7** Формат периодически выдаваемых данных (команда 07h)

Смещение, байт	Размер поля, байт	Значение	Описание
0	1	3Eh	Префикс
+1	1	00h...FFh	Сетевой адрес получателя
+2	1	07h	Код операции
+3	1	-128...127	Температура в градусах Цельсия
+4	2	0000h...FFFFh	Относительный уровень LVL
+6	2	0000h...FFFFh	Значение частоты F
+8	1	00h...FFh	Контрольная сумма

### Регулировка интервала периодической выдачи данных (команда 13h)

Команда предназначена для установки интервала периодической выдачи данных.

По команде датчик сохраняет новое значение интервала выдачи данных в энергонезависимую память. При нулевом значении интервала данные не выдаются.

**Таблица 6.8** Формат команды (команда 13h)

Смещение, байт	Размер поля, байт	Значение	Описание
0	1	31h	Префикс
+1	1	00h...FFh	Сетевой адрес получателя
+2	1	13h	Код операции
+3	1	0...255	Интервал выдачи данных в секундах
+4	1	00h...FFh	Контрольная сумма

**Таблица 6.9** Формат ответа (команда 13h)

Смещение, байт	Размер поля, байт	Значение	Описание
0	1	3Eh	Префикс
+1	1	00h...FFh	Сетевой адрес получателя
+2	1	13h	Код операции
+3	1	00h	Команда выполнена успешно
		01h	Команда не может быть выполнена
+4	1	00h...FFh	Контрольная сумма

### Режим выдачи данных по умолчанию (команда 17h)

Команда определяет порядок выдачи данных после включения питания или сброса процессора.

По команде (см. Таблица 6.10) программа сохраняет параметр в энергонезависимую память и отправляет ответ (см. Таблица 6.11) с результатами выполнения команды.

После включения питания или сброса программа будет отправлять по интерфейсу данные периодически с интервалом времени, задаваемым командой 13h. При нулевом значении интервала данные выдаваться не будут.

**Таблица 6.10** Формат команды (команда 17h)

Смещение, байт	Размер поля, байт	Значение	Описание
0	1	31h	Префикс
+1	1	00h...FFh	Сетевой адрес получателя
+2	1	17h	Код операции
+3	1	00h	Данные не выдаются
		01h	Данные выдаются в бинарном виде
		02h	Данные выдаются в символьном виде
+4	1	00h...FFh	Контрольная сумма

**Таблица 6.11** Формат ответа (команда 17h)

Смещение, байт	Размер поля, байт	Значение	Описание
0	1	3Eh	Префикс
+1	1	00h...FFh	Сетевой адрес получателя
+2	1	17h	Код операции
+3	1	00h	Команда выполнена успешно
		01h	Команда не может быть выполнена
+4	1	00h...FFh	Контрольная сумма

## 2. Описание команд для символьного протокола обмена

Обмен по символьному протоколу состоит в приеме и посылке последовательности ASCII символов, воспринимаемых как команды запроса и ответа.

### Чтение данных

Команда предназначена для чтения текущих данных: относительный уровень, температура, частота.

Команда представляет собой последовательность ASCII символов «D» и «O». После получения команды «DO» программа выдаст ответ в виде последовательности ASCII символов.

Например, F=0AF9 t=1A N=03FF.0 <CR><LF>,

где F – текущее значение частоты, t – текущее значение температуры в градусах по Цельсию, N – значение уровня. Все значения в шестнадцатеричном виде. В случае если значение частоты больше FFFh, данные считаются невалидными.

## Приложение Д. Список рекомендованных герметиков

Герметики (формирователи прокладок), рекомендованные для использования при монтаже датчиков уровня топлива Siensor.

Список герметиков приведен в соответствии с рекомендациями по применению.

1. Бензостойкий формирователь прокладок PERMATEX™ MotoSeal® Black.
2. Силиконовый герметик-прокладка ABRO™ Black.
3. Силиконовый герметик-прокладка ABRO™ Red.
4. Силиконовый герметик-прокладка ABRO™ Blue.
5. Бензостойкий формирователь прокладок PERMATEX™ MotoSeal® Red.
6. Автомобильный герметик (красный) ПЕНТЭЛАСТ-1161.