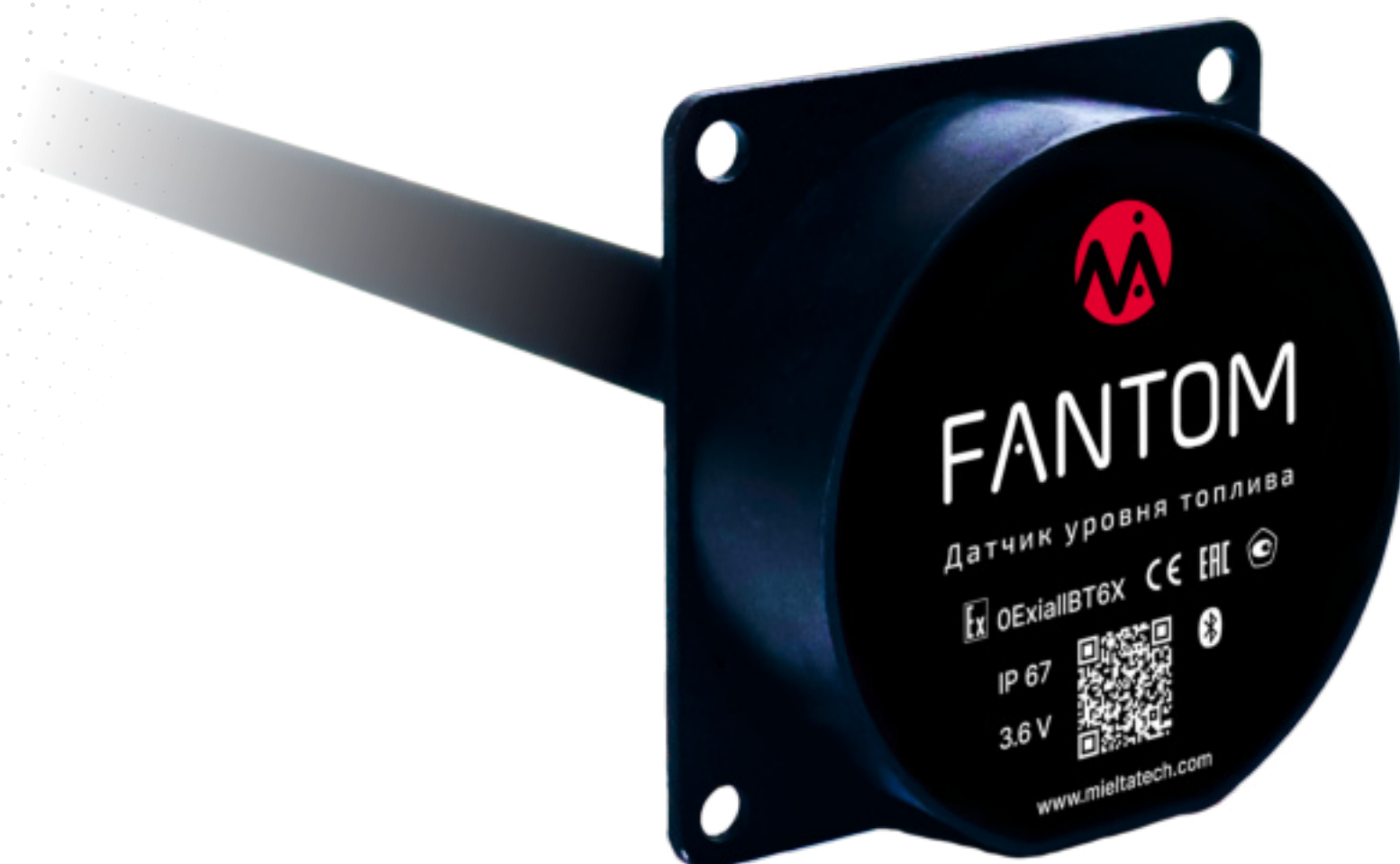


Датчик уровня топлива

FANTOM

BLE



**РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



Содержание

1. Описание устройства	3
2. Технические характеристики	4
2.1 Питание	5
2.2 Измеритель уровня	5
2.3 Радиосвязь	5
2.4 Активная защита	6
3. Установка и подключение	7
4. Настройка датчика	9
4.1 Калибровка	11
4.2 Тарирование	11
4.3 Сглаживание	13
4.4 Измерение и передача	13
4.5 Формат передачи и мощность	13
4.6 Самостоятельная замена элемента питания	14
5. Транспортировка и хранение	15
6. Гарантийные обязательства	15
7. Комплект поставки	15

1. Описание устройства

Датчик уровня топлива (ДУТ) Fantom предназначен для измерения уровня светлых нефтяных углеводородов (дизельное топливо, бензин, керосин и т.д.) в емкостях различного назначения. Датчик может устанавливаться как на стационарные объекты, так и на автомобильный и железнодорожный транспорт.

В датчике используется метод измерения емкости линейного конденсатора. Значение емкости зависит от уровня погружения в диэлектрическую жидкость.


Датчик выполнен в прочном пластиковом корпусе со степенью защиты IP67, имеет стальной фланец с отверстиями для крепления. Сенсорная трубка и электрод из нержавеющей стали и имеют маслобензостойкое диэлектрическое покрытие. Антенна радиосвязи Bluetooth Low Energy (BLE) и элемент питания встроены в корпус.

2. Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие среды	Светлые нефтепродукты
Элемент питания	Li-SOCL2 3.6 В, 2.7 А*ч
Тип сенсора	Емкостный, линейный
Акселерометр	Встроенный
Материал сенсора	Сталь
Период измерения	от 1 до 10 с
Период отправки данных	от 1 до 10 с
Интервал усреднения	От 1 до 60 измерений
Беспроводной передатчик	Bluetooth Low Energy 5.0, 2.4 ГГц
Диапазон частот	2400-2483,5 МГц
Мощность передатчика	Регулируемая, до <11 дБм EIRP
Измеритель угла наклона	Встроенный акселерометр, 0-180°
Измеритель температуры	Встроенный, +/- 2°С
Встроенная память	4 МБ
Беспроводное обновление ПО и конфигурация	Есть
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254–2015	IP67
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIB T6 X
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от - 40 до +80 от 45 до 80 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет	7
Наработка на отказ, ч, не менее	100000
Длина чувствительного элемента (зонда), мм	от 150 до 3000
Габариты корпуса	80x80x25 мм
Габариты датчика, мм	80x80x(25+Li)
Масса датчика	250+(0,6*Li) ± 50 гр.
Примечание – Принято следующее обозначение: L – длина зонда, мм.	

Таблица 1. Технические характеристики

*При монтаже датчиков длиной более 990мм на подвижных объектах необходимо дополнительное крепление трубки сенсора.

 Настоящим Mielta заявляет, что тип радиооборудования датчик уровня топлива FANTOM соответствует Директиве 2014/53 / EU.

2.1 Питание

ДУТ Fantom оснащен литий-тионилхлоридным элементом питания, напряжением 3.6 В и номинальной емкостью 2.7 А*ч., который рассчитан на весь срок эксплуатации при соблюдении рекомендаций производителя по настройке периодичности измерения и отправки данных.

Датчик определяет свое положение в пространстве в реальном времени и при отклонении от вертикали на угол более 60 градусов включается режим экономии электроэнергии. ДУТ выключает измеритель и продолжает передавать последнее зафиксированное значение. Сохраняя возможность подключения и настройки. Таким образом, датчик может храниться на складе в горизонтальном положении. Расход электроэнергии в таком случае уменьшается до 10% от номинального.

Работоспособность датчика гарантируется в диапазоне напряжений элемента питания от 3,0 В до 3,6 В.

После выхода из строя, элемент питания может быть заменен в производственной лаборатории Mielta, для этого необходимо обратиться в службу технической поддержки.

Версии датчиков начиная с 2023-го года (с серийным номером выше №11360)

Для самостоятельной замены элемента питания, необходимо приобрести Ремонтный комплект MIELTA и произвести замену, руководствуясь видео-инструкцией или текстовой инструкцией (см. пункт 4.6)

2.2 Измеритель уровня

ДУТ Fantom оснащен уникальным интегральным измерителем, который преобразует емкость линейного сенсорного элемента в цифровое значение, используемое в расчетах уровня топлива. Принципиально отличный от конкурентов метод измерения емкости позволяет производить измерения с большой разрешающей способностью и стабильностью.

Реализован новый алгоритм самодиагностики при нештатных ситуациях. При выходе за измерительный диапазон, задаваемый при калибровке, совместно с кодом ошибки, датчик выдает величину отклонения. Анализ значения ошибки может указать на причину неисправности: неверная калибровка, изменение свойств топлива или попадание в топливо воды и грязи.

2.3 Радиосвязь

Датчик оснащен современным интегральным радиопередатчиком Bluetooth 5.0 Low Energy и встроенной высокопроизводительной антенной, что позволяет ему обеспечивать высокое качество радиосвязи с минимальным энергопотреблением. Параметры, измеренные датчиком, передаются в широкополосном пакете стандарта BLE (таблица 2).


Параметр	Допустимые значения	Описание
Уровень	От 0 до 10000	Значение уровня топлива. Диапазон настраивается, по умолчанию 30 - 4095
	2xxxx	Ошибка, уровень ниже минимума, где xxxx – значение снижения уровня в процентах от рабочего диапазона
	3xxxx	Ошибка, уровень выше максимума, где xxxx – значение превышения уровня в процентах от рабочего диапазона
	40000	Отсутствие калибровки
Температура	От -50 до +100	Температура корпуса ДУТ, °C
	-127	Ошибка, температура ниже -50 °C
	+127	Ошибка, температура выше +100 °C
Напряжение батареи	От 10 до 40	Напряжение батареи в вольтах, умноженное на 10
	0	Ошибка, напряжение ниже 1,0 В
	255	Ошибка, напряжение выше 4,0 В
Ускорение по продольной оси датчика	От -127 до +127	Угол наклона датчика относительно горизонтального положения рассчитывается по формуле $\alpha^{\circ} = \arcsin(Z/127)$. Значение параметра: 0 – горизонтальное положение; +127 – вертикальное положение, корпусом вверх; -127 – вертикальное положение корпусом вниз;

Таблица 2. Параметры

Для контроля и изменения настроек датчика, его калибровки и тарировки необходимо использовать любое мобильное устройство с Bluetooth версии 4.2 и более, а так же программу-конфигуратор для мобильных устройств **Mielta Device Manager (Mielta DM)** для соответствующей операционной системы (**Android, iOS**). Программа доступна бесплатно в магазинах приложений **Google Play** и **App Store**.

2.4 Активная защита

Fantom имеет встроенный в корпус сенсор, способный детектировать попытки накрыть его любым токопроводящим материалом (металлом) с целью дестабилизировать или нарушить передачу данных по радиоканалу. Данные сенсора анализируются, фиксируются в памяти и передаются в терминал по специальному протоколу.

 Даже если пользователю удалось заблокировать радиосвязь на какое-то время, данные о факте саботажа будут переданы сразу же как только связь возобновится.

3. Установка и подключение

Датчик монтируется в верхней точке емкости и противоположно нижней точке дна емкости. Предпочтение отдается расположению, которое обеспечивает минимальное перекрытие пространства вокруг корпуса датчика металлическими конструкциями и имеет открытый доступ к окружающему пространству. Вокруг своей оси датчик должен быть сориентирован таким образом, чтобы приоритетное направление излучения антенны (**рис. 1**) было направлено в сторону, противоположную максимальному скоплению металлических конструкций.

Приоритетное направление
излучения антенны

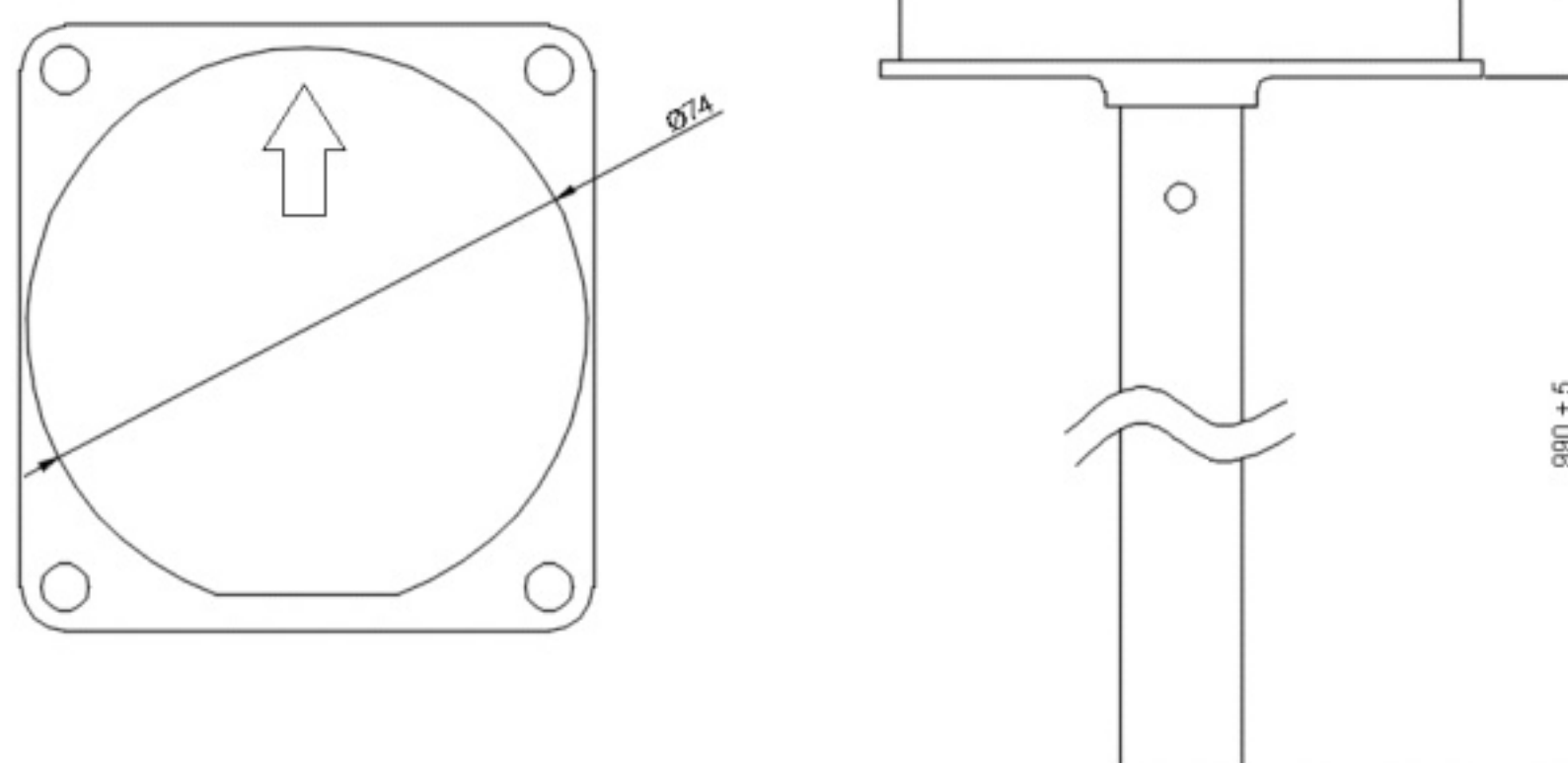


Рисунок 1. Установочные размеры ДУТ

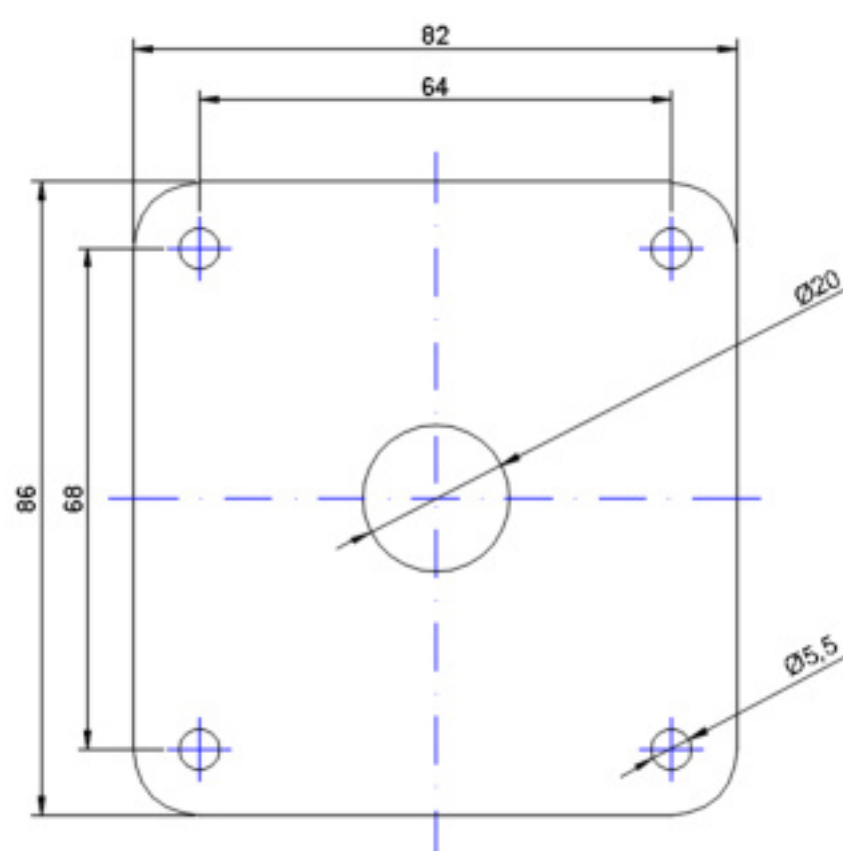


Рисунок 2. Присоединительные размеры ДУТ

Поверхность под монтаж датчика должна быть горизонтальной и выбирается с учетом доступности инструмента. Центральное отверстие должно быть диаметром минимум $\varnothing 25$ мм (рис. 2). Диаметр крепежных отверстий выбирается исходя из материала емкости и метода крепления.

Для крепления ДУТ используются самонарезающие винты. При монтаже на металлический бак, сверлятся 4 отверстия диаметром 4-4.5 мм либо используются винты со сверлом. При монтаже в пластиковый бак, сверлятся 4 отверстия диаметром 3 мм и используются самонарезающие винты без сверла.

Последовательность действий для установки ДУТ Fantom:

1. Выбрать место для монтажа, очистить его от загрязнений.
2. Разметить отверстия по шаблону, просверлить, убрать стружку.
3. Измерить глубину емкости от дна до поверхности монтажа.
4. Отмерить длину ДУТ от монтажного фланца на 20 мм короче измеренной глубины бака.
5. Отпилить трубку и центральный электрод, зачистить от заусенцев, вставить изолятор-пробку в торец измерительной трубки.
6. Произвести калибровку ДУТ.
7. Зачистить и обезжирить монтажную поверхность емкости. Нанести на поверхность герметик, приклеить резиновую прокладку. Нанести герметик на прокладку и установить ДУТ.
8. Закрепить ДУТ винтами.
9. Опломбировать монтажные винты проволоочной пломбой.

☞ При необходимости, для обхода препятствий в баках сложной формы, измерительную трубку датчика можно согнуть. Гибка производится при помощи специализированных трубогибов с радиусом сгиба не менее 250 мм. Угол сгиба не должен превышать 15 градусов (рис. 3).

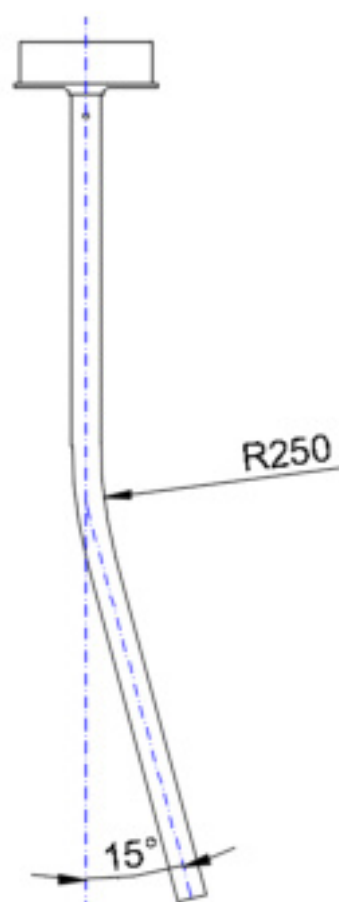


Рисунок 3. Изгиб трубки датчика

Последовательность действий при гибке трубки датчика:

1. Рассчитать место сгиба, отметить на трубке.
2. Разместить трубку датчика в трубогибе меткой посередине.
3. Открыть соединение ДУТ с мобильным конфигуратором и следить за показанием значения Level row.
4. Сгибать трубку до достижения требуемого угла не допуская замыкания центрального электрода и трубки.
5. При замыкании электрода и трубки, допускается уменьшить угол сгиба, прилагая усилия на место сгиба с обратной стороны, до достижения гарантированной изоляции электрода от трубки.
6. Отпилить трубку до требуемой длины.
7. Откалибровать, установить и тарировать датчик.

 При необходимости, трубку датчика можно согнуть в двух и более местах, для придания ей сложной формы.



Стоит учитывать, что трубка, будучи согнутой, теряет свою симметричность и линейность, что напрямую сказывается на показаниях датчика. Согнутый датчик без тарировки может иметь нелинейные искажения в показаниях на разных уровнях. В процессе тарировки датчика, рекомендуется делать больше количество точек измерения (30-50 точек на метр) для компенсации нелинейности.

4. Настройка датчика

Для настройки датчика используется программа-конфигуратор **Mielta Device Manager**, доступная бесплатно в магазинах приложений **Google Play** и **App Store**. Для полноценной работы, необходимо подтвердить все запрашиваемые программой разрешения.

После установки и запуска программы на вкладке «**Подключение**» отобразится окно поиска BLE устройств (**рис. 4**). Сдвиг вниз активирует очередной поиск. ДУТ **Fantom** в списке найденных устройств будет иметь название, состоящее из префикса “**MD**” и последних 4 цифры серийного номера. При выборе одного датчика из списка, открывается окно параметров (**рис. 5**) в котором отображаются все данные, передаваемые датчиком в обычном режиме с заданным интервалом.

Для настройки датчика необходимо активировать двустороннее соединение. В данном режиме датчик выдает расширенный список параметров в реальном времени (**рис. 6**).

Значение уровня топлива имеет значение **2048** в случае, если отсутствуют калибровочные параметры, необходимо произвести калибровку.

В верхнем правом углу окна находится индикатор приема данных “**Link**”. Индикатор вспыхивает зеленым цветом каждый раз, когда от датчика приходит пакет с данными. В режиме подключения данные передаются быстрее, индикатор горит постоянно.



Рисунок 4. Окно поиска

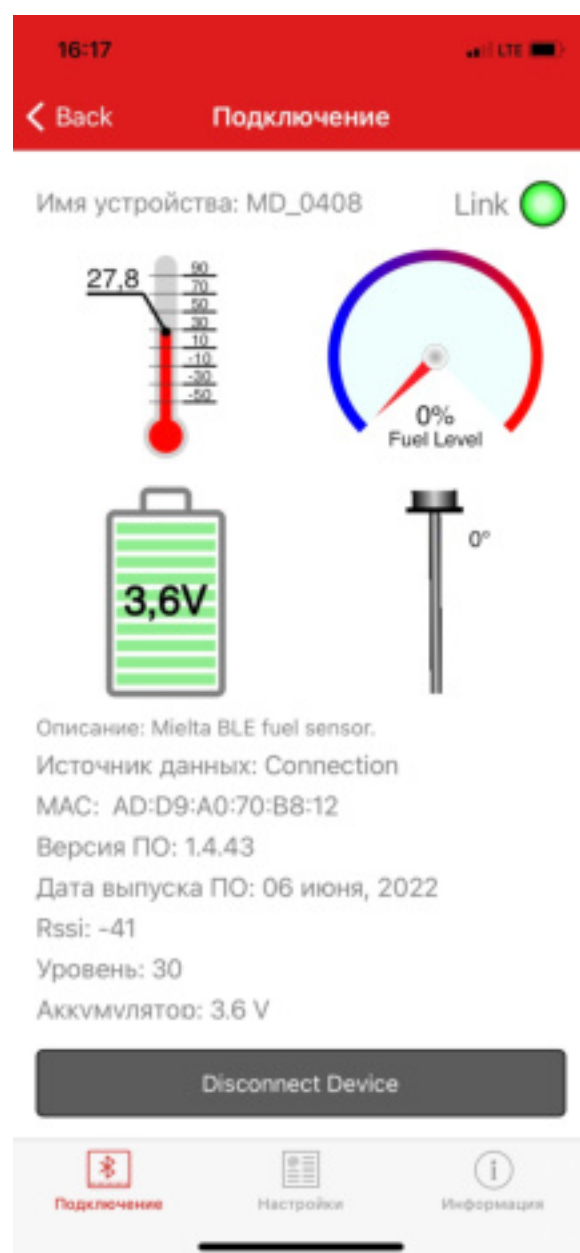


Рисунок 5. Окно параметров

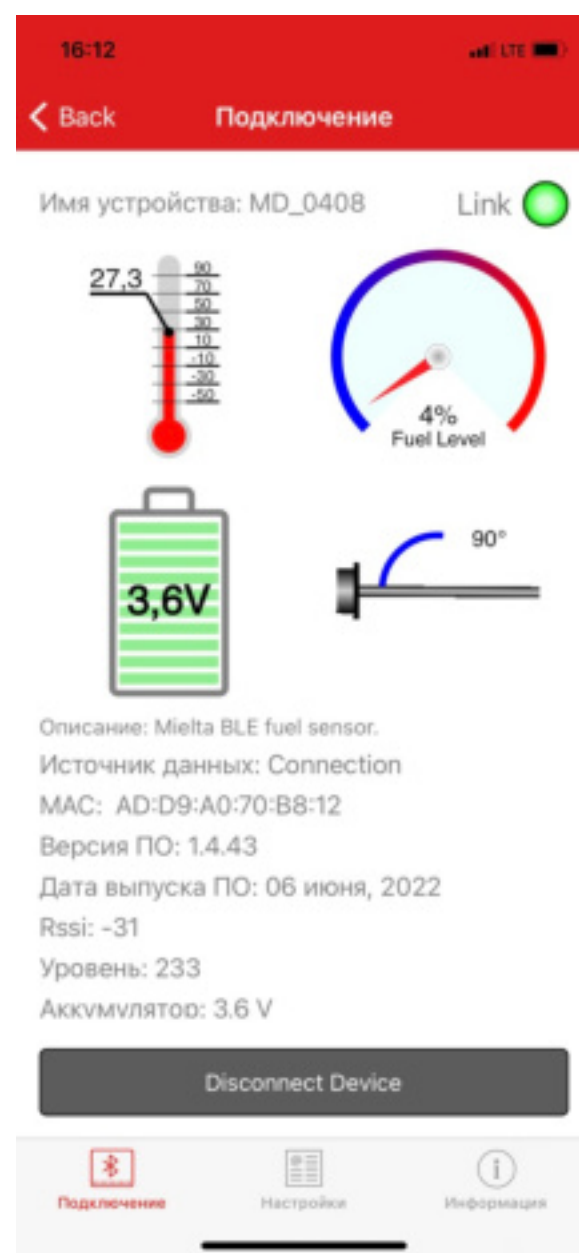


Рисунок 6. Установленное соединение

Вкладка «Настройки» показывает список настроек (рис. 7).

Основные настройки включают в себя калибровку измерителя уровня топлива, параметры передатчика и установку даты и времени.

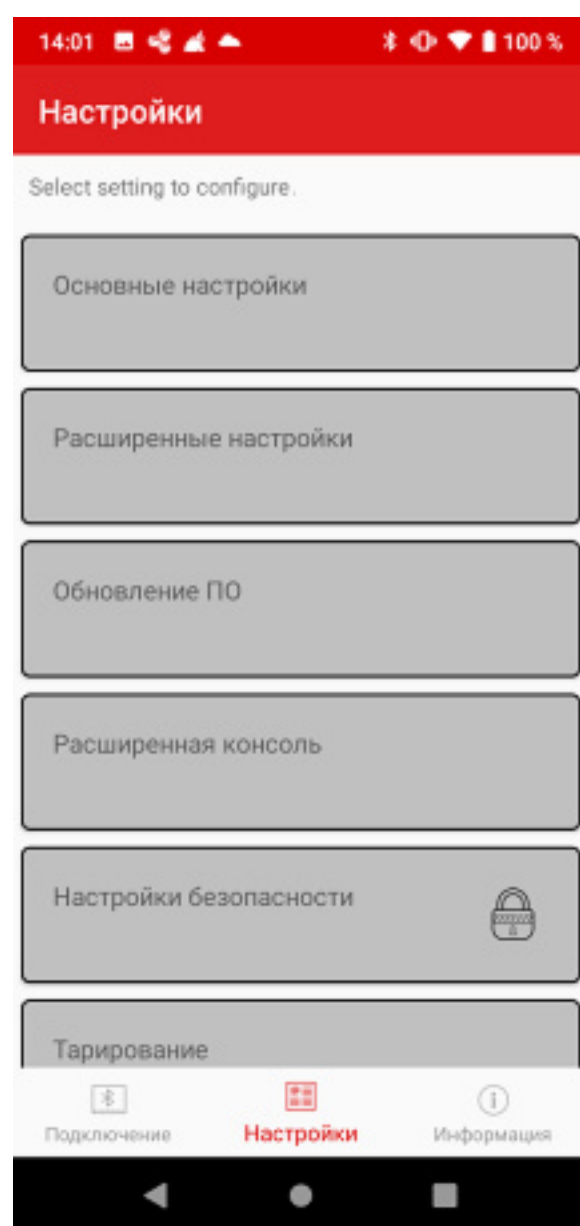


Рисунок 7. Список настроек

4.1 Калибровка

Значения калибровки «пустой бак» и «полный бак» задают диапазон измерения в условных единицах, который масштабируется в заданном интервале выходных значений. Калибровка проводится после отрезки измерительной трубки под необходимую глубину и установки изолятора-пробки.

Сначала выполняется калибровка «полный бак», путем окунания датчика в емкость с топливом до уровня дренажного отверстия. После стабилизации текущего значения измерителя, данное значение записывается в параметр (рис. 8).

Вторым этапом, выполняется калибровка «пустой бак». Для этого нужно извлечь ДУТ из топлива и дать стечь остаткам топлива из трубки в течение 5 минут. После стабилизации, значение измерителя для пустого бака фиксируется в соответствующем параметре.



При выполнении калибровки «пустой бак» без предварительного смачивания трубки датчика топливом приведет к неверной установке рабочего диапазона.

При необходимости, значения калибровки можно ввести вручную в соответствующем блоке окна (рис. 8)

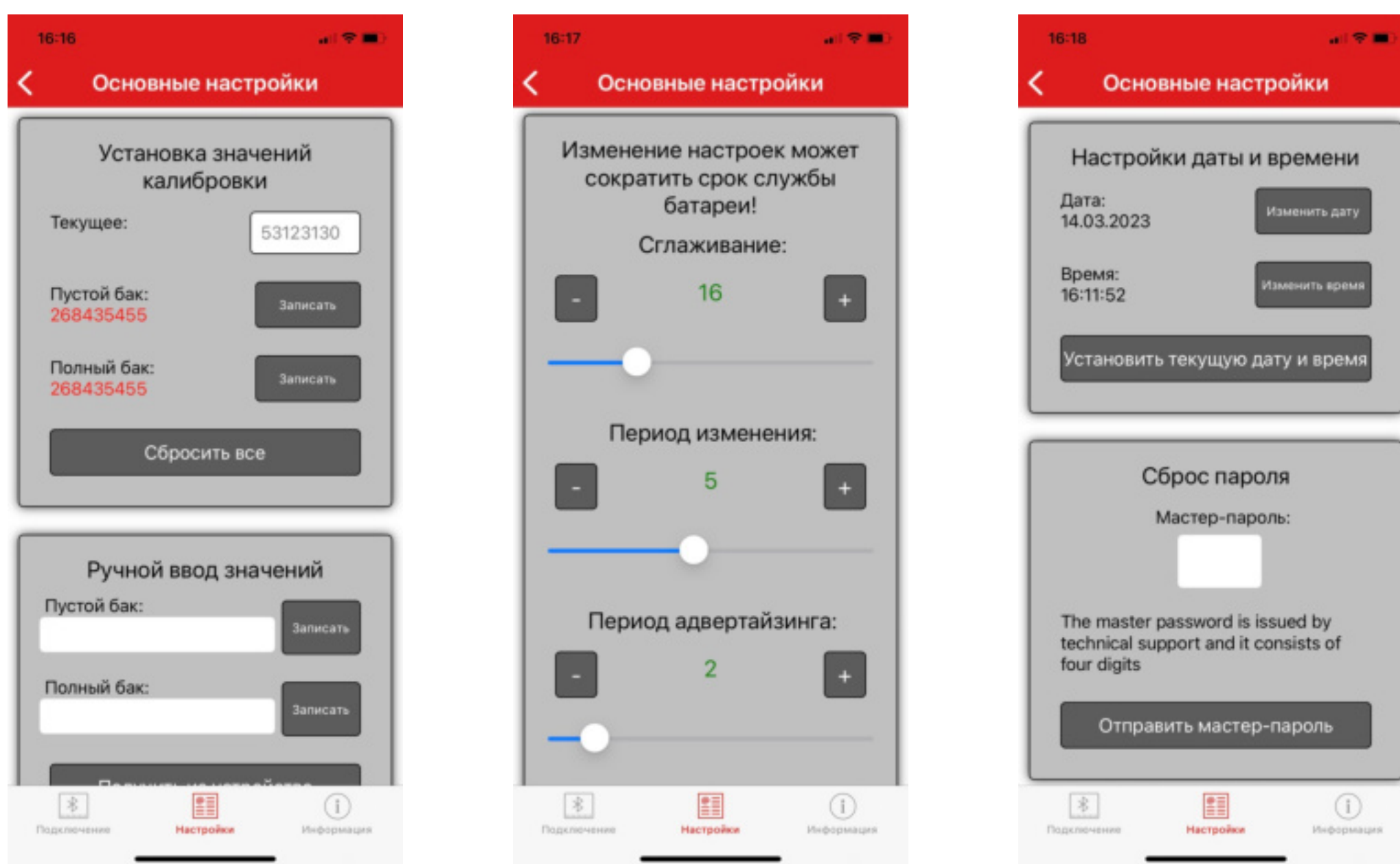


Рисунок 8. Основные настройки

4.2 Тарирование

Тарирование датчика уровня топлива Fantom производится в мобильном приложении **MieltaDM (iOS, Android)**, которое вы можете скачать из **Google Play** или **AppStore** соответственно.

Для тарирования датчика уровня топлива после подключения к ДУТ и выполненной калибровки, необходимо перейти во вкладку - **Ручное тарирование**. После окончания тарирования создается PDF, CSV или WLN файл в файловой системе мобильного телефона в установленной папке **MieltaDM** (в зависимости от выбора в правом верхнем углу необходимого формата), которые можно использовать (файлом таблицы в формате PDF, WLN или CSV можно поделиться через нажатие кнопки - «**Поделиться файлом тарирования**»).

Последовательность выполнения тарирования:

1. Устанавливаете датчик в пустой топливный бак, убедившись в отсутствии остатков топлива на дне бака.
2. Нажмите **«Начать тарирование»**, после этого первая строка тарировки появится автоматически для нулевого значения (необходимо что бы это было значение близкое к **Level 30**, которое соответствует **0** литров реального уровня). При необходимости созданную строку можно удалить нажав соответствующую кнопку. При этом под нижней строкой вы можете наблюдать значение текущего уровня и его стабильности (если уровень не стабилен или значение не увеличилось при следующем шаге, следующая строчка тарирования не появится и будет выведено соответствующее предупреждение)(рис. 9).

№	Уровень	Шаг (L)	Всего (L)
1	1000	10	10
2	1100	10	20
3	1200	10	30

Уровень: 30 Нестабилен

№	Уровень	Шаг (L)	Всего (L)
1	30	0	0

Уровень: 30 Нестабилен

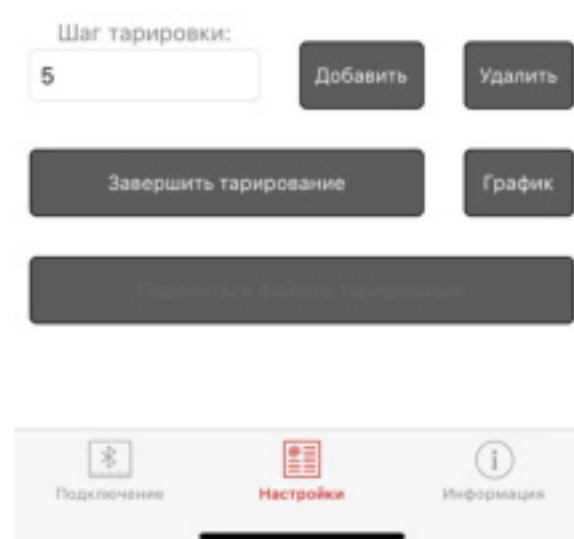
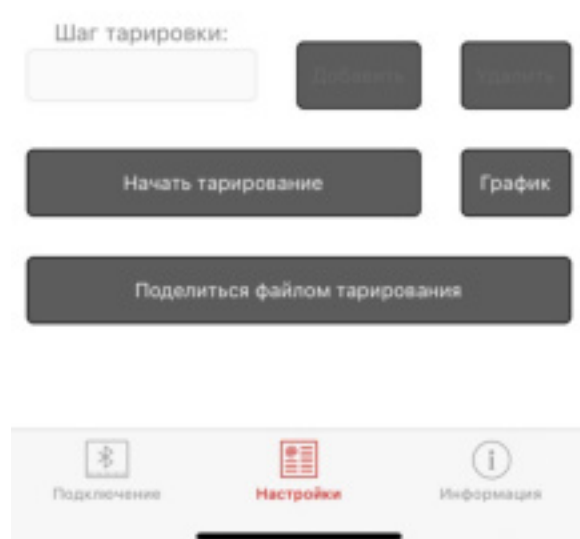


Рисунок 9. Начало ручного тарирования Рисунок 10. Выбор шага ручного тарирования

3. Для добавления строки, вам необходимо прописать в поле **«Шаг тарировки»** значение реального объёма топлива заливаемого в топливный бак, для поэтапной записи реального значения уровня топлива и **level** отображаемого ДУТ, для того что бы в последующем внести эту таблицу тарирования в систему мониторинга. Затем нажать на кнопку - **«Добавить»** и значения уровня топлива и частота посчитаются автоматически. Значение шага тарировки может быть разным исходя из возможностей вашей монтажной команды и размера топливного бака (рис. 10).
4. По завершении тарирования (дойдя до уровня верхней границы **4095** или если же вы уверены, что при очередном шаге произойдёт переполнение уровня) вы можете нажать **«Завершить тарирование»** в пределах близких к значениям **4095** или вбить шаг тарирования в поле **«Шаг тарировки»** меньшее значение и долить топлива с меньшим значением шага. После записи последней строки необходимо нажать кнопку **«Завершить тарирование»**, при этом в файловой системе телефона создаётся таблица тарирования в выбранном формате (PDF, CSV или WLN), которой Вы можете поделиться или отправить на электронную почту.

☞ Так же вы можете проверить линейность вашей таблицы нажатием на кнопку **«График»**. Если линия сравнительно прямая и не имеет сложных форм, то тарирование произведено успешно.

После проведенной тарировки вы можете скопировать файлы из папки приложения **MieltaDM** и отправить их по нужному адресату в сети, или нажать кнопку «**Поделиться файлом тарирования**» и отправить таблицу так же по нужному адресату.

4.3 Сглаживание

Для уменьшения колебаний значения уровня, датчик имеет параметр «**сглаживание**». Данный параметр устанавливает количество последних измерений для расчета среднего значения (**рис. 8**). Параметр имеет диапазон допустимых значений от **1 до 60**. По умолчанию установлено значение **12**. Для некоторых типов техники или баков без перегородок данный параметр может иметь значение более **30**.

4.4 Измерение и передача

Значения периода измерения и периода передачи (адвертайзинга) напрямую влияют на скорость реакции датчика на изменения уровня и на его энергопотребление. Эти параметры должны находиться в диапазоне от **1 до 10**.

По умолчанию установлены следующие значения: период измерения - **5 секунд**, период передачи - **2 секунды**. Данные значения используются в расчетах гарантированного срока работы от одного элемента питания.



Изменение параметров, периодичности измерения и передачи на меньшие, кратно увеличивает расход батареи и сокращает срок работы датчика. Производитель не несет гарантии по сроку службы в случае уменьшения данных параметров.

4.5 Формат передачи и мощность

Параметр мощности передатчика может быть в диапазоне от **0 до 49**. По умолчанию установлено значение **24**. Увеличение мощности передатчика в некоторых ситуациях позволяет улучшить качество связи. Однако, гораздо большее влияние на качество связи оказывает расположение ДУТ и приемного терминала относительно друг друга и экранирующих металлических конструкций.



Увеличение мощности передачи так же приводит к повышенному расходу заряда батареи.

ДУТ Fantom поддерживает два формата наполнения пакета данных:

Вариант 0 (по умолчанию) – формат Mielta;

Вариант 1 - аналогичный датчик другого производителя.

4.6 Самостоятельная замена элемента питания

В новой версии ДУТ Fantom выпущенных **начиная с 2023-го года (серийный № 11360 и выше)** заменить батарейку можно самостоятельно. Для замены элемента питания, необходимо приобрести **Ремонтный комплект**, обратившись в офис продаж **MIELTA** и произвести замену, руководствуясь инструкцией (**см. ниже**).

Для замены потребуется:

- Ремонтный комплект MIELTA
- Набор отвёрток
- Нож
- Кусачки
- Паяльник
- Одноразовая ёмкость и шпатель (для смешивания силикона)

Инструкция по замене элемента питания ДУТ Fantom:

1. Открутить винты, подцепить ножом и поднять крышку отсека с батарейкой.
2. Удалить батарейку с истекшим сроком службы, откусить провода питания от батарейки и отпаять откусанные контакты питания от платы ДУТ.
3. Очистить батарейный отсек от остатков компаунда.
4. Взять новую батарейку типоразмера ER-14505 из Ремонтного комплекта и припаять провода к контактам питания на плате ДУТ Fantom.
5. Разместить батарейку в отсек.
6. Смешать в одноразовой емкости компоненты компаунда из Ремонтного комплекта и залить батарейный отсек датчика.
7. Прикрутить крышку батарейного отсека и выдержать время для полимеризации компаунда.
8. Датчик готов к работе.

Также для самостоятельной замены батареи ДУТ Fantom вы можете руководствоваться подробной видео-инструкцией на нашем **Youtube-канале**:



Наведите камеру смартфона

5. Транспортировка и хранение

Датчик уровня топлива должен храниться в условиях склада при температуре от -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не более 85%. Попадание токопроводящей пыли, воды и технических жидкостей исключено. Транспортируется в заводской упаковке, любым видом транспорта.

6. Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует работоспособность датчика уровня топлива в течение 3 лет со дня производства, при соблюдении потребителем условий и правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации. Средний срок службы 7 лет.

Гарантия не распространяется:

- на ДУТ с механическими повреждениями и дефектами (трещинами, сколами, вмятинами, следами ударов, теплового, электрического и химического воздействия), возникшими по вине потребителя или третьих лиц вследствие нарушения условий эксплуатации, хранения или транспортировки);
- на ДУТ со следами ремонта вне сервисного центра изготовителя;

 За исключением следов после замены элемента питания у новой версии датчиков, выпущенных начиная с 2023-го года

- на ДУТ, вышедший из строя по причине некорректного обновления программного обеспечения.

7. Комплект поставки

Наименование	Количество
Датчик уровня топлива Fantom	1 шт.
Комплект монтажных частей	1 шт.
Упаковка	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Паспорт	1 шт.



Техническая поддержка:

✉ teh@mielta.ru

☎ 8 800 550 68 78

🌐 mieltatech.com