

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной
метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«28» октября 2024 г.

«ГСИ. Датчики уровня топлива Mielta Fantom»

Методика поверки

МП 208-097-2024

г. Москва
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения	3
2.	Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3.	Требования к условиям проведения поверки.....	3
4.	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5.	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6.	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	4
7.	Внешний осмотр средства измерений.....	5
8.	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9.	Проверка программного обеспечения.....	6
10.	Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	7
11.	Оформление результатов поверки.....	8

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Датчики уровня топлива Mielta Fantom, изготавливаемые в соответствии с документом ТУ 26.51.52-002-24591000-2021 Датчики уровня топлива Mielta Fantom. Технические условия (далее по тексту – датчики уровня), и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость датчиков уровня к Государственному первичному эталону единицы длины (уровня) ГЭТ 2-2021, в соответствии с ГПС для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, согласно Приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3459. Реализован метод прямых измерений и непосредственного сличения с рабочими эталонами.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Операции поверки	Вид поверки	
	первичная	периодическая
Внешний осмотр	Да	Да
Опробование	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:		
- поверка в лабораторных условиях (полный демонтаж)	Да	Да
- поверка на месте эксплуатации	Нет	Да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Потребитель, предъявляющий датчик уровня на поверку, представляет (по требованию организации, проводящей поверку) следующие документы и вспомогательное оборудование:

- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- программное обеспечение «Mielta Device Manager» (Mielta DM).

3.2 Условия поверки:

При проведении поверки в лабораторных условиях (при полном демонтаже) датчика уровня должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха и поверочной среды (при поверке на установке с непосредственным изменением уровня от 15 до 25 жидкости), °C
от 5 до 35
- относительная влажность воздуха, %
от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа
от 84,0 до 106,7
- разность температур окружающего воздуха и поверочной среды, не более, °C
5

При проведении поверки на месте эксплуатации должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха и поверочной среды, °C
от 5 до 35
- относительная влажность воздуха, %
от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа
от 84,0 до 106,7

Внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), вибрация, тряска и удары, влияющие на работу составных частей преобразователей уровня, отсутствуют.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию, изучившие эксплуатационную документацию на уровне мер, на средства поверки и оборудование, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки используются следующие средства поверки, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3	Средство измерений параметров окружающей среды: диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °C, погрешность ±0,3 °C, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, погрешность ±2 % и ±3 %, диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, погрешность ±2,5 гПа	Термогигрометр ИВА-6 мод. ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)
10	Рулетка измерительная с грузом/без груза 2-го или 3-го разряда согласно приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 с диапазоном измерений соответствующим диапазону измерений поверяемого датчика уровня и пределами абсолютной погрешности не превышающими 1/3 от основной абсолютной погрешности поверяемого датчика уровня	Рулетка измерительная металлическая РНГ ЗКТ, проверенная в качестве эталона (рег. № 60606-15)
Вспомогательное оборудование		
9, 10	<ul style="list-style-type: none"> - смартфон с установленной программой «Mielta DM»; - ёмкость высотой не менее длины чувствительного элемента поверяемого датчика уровня; - жидкость диэлектрическая (дизельное топливо, бензин и т.д.). 	
<p><i>Примечания:</i></p> <p>При поверке допускается использовать другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Перед началом поверки и в процессе ее проведения выполнять требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на датчик уровня.

6.2 При проведении поверки соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 и требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации применяемых средств поверки.

6.3 При проведении поверки на объекте в условиях эксплуатации необходимо выполнять требования охраны труда и правила техники безопасности проведения работ в соответствии с действующими на объекте документами.

ВНИМАНИЕ! При проведении работ, описанных в настоящей методике во взрывоопасной зоне необходимо соблюдать требования действующих нормативных документов, регламентирующих требования по обеспечению пожаровзрывобезопасности.

7. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают соответствие датчика уровня следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений на корпусе и чувствительном элементе датчика уровня, препятствующих его применению или нормальной работе;
- соответствие информации на корпусе датчика уровня требованиям эксплуатационной документации;
- внешний вид датчика уровня соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие комплектности датчика уровня указанной в документации.

Результат внешнего осмотра считать положительным, если датчик уровня соответствует вышеперечисленным требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке в лабораторных условиях и при демонтаже

8.1.1 Поверяемый датчик уровня и средства поверки в процессе поверки должны находятся в нормальных условиях окружающей среды установленным пунктом 3 настоящей методики.

8.1.2 Средства поверки и поверяемый датчик уровня выдержать в помещении, где проводят поверку, не менее одного часа.

8.1.3 Подключить датчик уровня по интерфейсу Bluetooth Low Energy (BLE) к смартфону с установленным программным обеспечением Mielta DM.

8.1.4 Поверку датчика уровня необходимо проводить на диэлектрической жидкости.

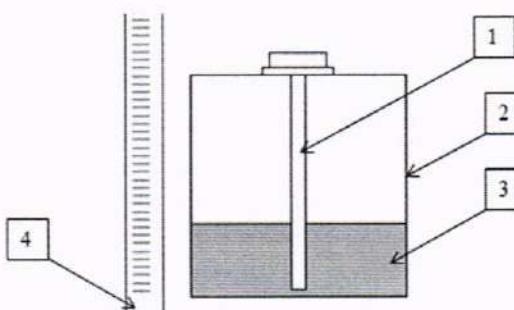


Рисунок 1 – Схема поверки датчика уровня (1) с использованием вспомогательной ёмкости (2) с диэлектрической жидкостью (3) и эталонной рулетки (4)

8.1.5 Перед проведением поверки произвести следующие действия для настройки датчика уровня:

1) Запустить на смартфоне программу Mielta DM. Откроется главное окно программы. Подключиться к поверяемому датчику уровня.

2) В программе Mielta DM перейти в раздел «Настройки» - «Основные настройки» - «Установка значений калибровки» для установки верхнего и нижнего пределов измерения уровня.

3) Выполнить один из вариантов настройки:

3.1) Настройка с использованием вспомогательной емкости.

3.1.1) Залить во вспомогательную емкость диэлектрическую жидкость таким образом, чтобы датчик уровня был погружен на всю длину измерительной части чувствительного элемента. Вспомогательная емкость должна находиться строго в вертикальном положении. Опустить датчик уровня во вспомогательную емкость. Выдержать датчик уровня в становившемся положении не менее 1 минуты.

3.1.2) В окне программы Mielta DM в поле «Полный бак» нажать на кнопку «Записать». Напротив поля «Полный бак» запишется соответствующее значение.

3.1.3) Вынуть датчик уровня из вспомогательной емкости и дать жидкости стечь в течение 2 минут.

3.1.4) В окне программы Mielta DM в поле «Пустой бак» нажать на кнопку «Записать». Напротив поля «Пустой бак» запишется соответствующее значение.

3.1.5) В панели программы Mielta DM «Диапазон значений уровня» установить значения «Минимум» N_{min} и «Максимум» N_{max} . Нажать кнопку «Записать».

3.2) Настройка без использования вспомогательной емкости.

3.2.1) Заглушить дренажные отверстия на чувствительном элементе датчика уровня.

3.2.2) Перевернуть датчик уровня чувствительным элементом вертикально вверх.

3.2.3) Заполнить полость чувствительного элемента датчика уровня диэлектрической жидкостью полностью.

3.2.4) В окне программы Mielta DM в поле «Полный бак» нажать на кнопку «Записать». Напротив поля «Полный бак» запишется соответствующее значение.

3.2.5) Перевернуть датчик уровня чувствительным элементом вниз и дать жидкости стечь в течение 2 минут.

3.2.6) В окне программы Mielta DM в поле «Пустой бак» нажать на кнопку «Записать». Напротив поля «Пустой бак» запишется соответствующее значение.

3.2.7) В панели программы Mielta DM «Диапазон значений уровня» установить значения «Минимум» N_{min} и «Максимум» N_{max} . Нажать кнопку «Записать».

Примечание – Разность устанавливаемых значений N_{max} и N_{min} должна быть не менее 4000.

4) По завершению настройки вернуться в главное окно программы Mielta DM.

8.2 Подготовка к поверке на месте эксплуатации

8.2.1 Для возможности проведения поверки датчика уровня на месте эксплуатации необходимо соблюдение требований условий поверки по пунктам 3 и 6 настоящей методики. При несоблюдении требований условий поверки по пунктам 3 и 6 настоящей методики поверку выполняют в соответствии с пунктом 8.1.

8.2.2 Для проведения поверки датчика уровня на месте эксплуатации необходимо извлечь датчик с места эксплуатации и при необходимости произвести настройку руководствуясь пунктом 8.1.5 настоящей методики.

8.3 Опробование

При опробовании датчиков уровня проводят проверку их функционирования и убеждаются, что показания датчика уровня изменяются при изменении уровня поверочной жидкости, при проведении поверки согласно схеме рисунок 1. При этом показания датчика уровня, выводимые на экран смартфона, подключенного к нему должны равномерно увеличиваться и уменьшаться в зависимости от направления перемещения жидкости. Данную операцию проводят на всем диапазоне измерений поверяемого датчика уровня.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении (уменьшении) уровня показания датчика уровня, выводимые на экран смартфона изменились соответствующим образом.

9. Проверка программного обеспечения

Проверка программного обеспечения проводится путем подтверждения соответствия программного обеспечения, и включает следующие мероприятия:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения (при наличии);

- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
Результат считают положительным, если идентификационные данные (номер версии ПО), появляющиеся на экране смартфона, подключенного по интерфейсу Bluetooth Low Energy (BLE) к датчику уровня, во вкладке идентификация соответствует указанным в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Внешнее ПО
Идентификационное наименование ПО	–	Mielta DM
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.4.X*	5.X*

* - символы X - номер версии программного обеспечения для общей комбинации от 0 до 9, от A до Z

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной приведенной погрешности датчика уровня

10.1.1 Погрузить датчик уровня в поверочную жидкость, согласно уровням погружения для пяти контрольных точек 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 % от длины зонда, в каждой из точек выждать не менее 1 минуты и записать установившееся значение цифрового кода $N_{изм}$, отображаемого в окне программы Mielta DM во вкладке «Мониторинг».

10.1.2 Рассчитать основную приведенную погрешность измерений уровня по формуле:

$$\gamma = \frac{N_{изм} - N_p}{N_{max} - N_{min}} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где

$N_{изм}$ – значение цифрового кода, измеренное в поверяемой точке по цифровому выходу датчика уровня;

N_{max} – значение цифрового кода, соответствующее максимальному уровню погружения датчика уровня – «Полный бак»;

N_{min} – значение цифрового кода, соответствующее минимальному уровню погружения датчика уровня – «Пустой бак»;

N_p – расчетное значение цифрового кода, соответствующее текущему уровню погружения датчика уровня, определяется по формуле:

$$N_p = \frac{H_i \times (N_{max} - N_{min})}{D} + N_{min}, \quad (2)$$

где

H_i – значение уровня жидкости в миллиметрах, на который погружен датчик уровня при задании i -той точки измерений;

D – диапазон измерений датчика уровня в миллиметрах, который соответствует диапазону выходного цифрового кода от минимального уровня – «Пустой бак» N_{min} до максимального уровня – «Полный бак» N_{max} с учетом длины герметизирующей вставки вверху чувствительного элемента и отступа начала срабатывания внизу чувствительного элемента.

10.1.3 Результаты поверки по пункту 10.1 считаются положительными, если приведенная погрешность измерений в каждой поверяемой точке не превышает $\pm 1\%$.

10.2 Определение метрологических характеристик при периодической поверке

10.2.1 В случае периодической поверки в лабораторных условиях, либо на месте эксплуатации необходимо произвести операции согласно пункту 10.1 данной методики.

10.2.2 Результаты периодической поверки в лабораторных условиях считаются положительными, если приведенная погрешность измерений в каждой поверяемой точке не превышает $\pm 1\%$.

10.2.3 Результаты поверки периодической поверки на месте эксплуатации считаются положительными, если приведенная погрешность измерений в каждой поверяемой точке не превышает $\pm 1\%$ плюс дополнительная погрешность в размере $0,2\%$ на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ отличия температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, указанных в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Нормальные условия измерений

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	от +15 до +25
- температура измеряемой среды, $^{\circ}\text{C}$	от +15 до +25

11. Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки датчиков уровня передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ в области обеспечения единства измерений.

11.2 По заявлению владельца средств измерений или лица, предоставившего их на поверку, на положительные результаты поверки выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству РФ в области обеспечения единства измерений.

11.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений к применению не допускается.

По заявлению владельца средств измерений или лица, предоставившего их на поверку, на отрицательные результаты поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством РФ в области обеспечения единства измерений.

Заместитель начальника отдела 208
ФГУБ «ВНИИМС»

А.М. Шаронов

Научный сотрудник отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Д.Ю. Семенюк