

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП "ВНИИМС")**

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП "ВНИИМС"
Н.В. Иванникова

№ 19 " 11 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры ультразвуковые Prosonic

Методика поверки

МП 17670-08
С изменением № 1

Москва
2018

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на уровнемеры ультразвуковые Prosonic, Prosonic M, Prosonic T, Prosonic S фирмы Endress+Hauser SE+Co.KG, Германия, при использовании их в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - не более 2 лет.

1.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п.7.1;
- проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) уровнемера, п. 7.2;
- опробование, п.7.3;
- определение метрологических характеристик, п.7.4:
 - с демонтажем, п.7.4.1;
 - без демонтажа на месте эксплуатации уровнемера п.7.4.2;
 - со вспомогательным датчиком п. 7.4.3 – только для уровнемеров Prosonic S.

2.2 При проведении периодической поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п.7.1;
- проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) уровнемера, п. 7.2;
- опробование, п.7.3;
- определение метрологических характеристик, п.7.4:
 - с демонтажем, п.7.4.1;
 - без демонтажа на месте эксплуатации уровнемера п.7.4.2;
 - со вспомогательным датчиком п. 7.4.3 – только для уровнемеров Prosonic S.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- рабочий эталон 1-ого разряда по ГОСТ 8.477-82 (уровнемерная поверочная установка по ГОСТ 8.321-2013);
- миллиамперметр постоянного тока для измерения в диапазоне 0/4...20 мА с относительной погрешностью измерений не более $\pm 0,05\%$;
- рулетка измерительная металлическая 2-го класса по ГОСТ 7502-98, компарированная по МИ 1780-87;
- паста водочувствительная (ТУ 26 4210-005-1643778-00)
- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В частотой 50 Гц;
- термометр с ценой деления 0,1 °С по ТУ 25-2021.003-88;
- психрометр типа М-34 по ГОСТ 17142-78;
- подставка для уровнемера (см. рисунки в п.7.3.).

3.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

3.2 Допускается использовать другие средства измерений, если они по своим характеристикам не хуже, указанных в п.3.1.

3.3 Все средства измерений должны быть поверены органами метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности действующими на предприятии, поверочной установке;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых образцовых средств измерений, испытательного оборудования и поверяемого уровнемера приведенными в эксплуатационной документации.

4.2 Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и "Правилами устройства электроустановок" (раздел VII).

4.3 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении первичной поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха 30...80 %;
- атмосферное давление 86...107 кПа.

5.2 При проведении периодической поверки по п.7.4.2 соблюдают рабочие условия эксплуатации, при этом условия для окружающего воздуха соблюдают, как указано в п.5.1.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовка уровнемера к работе

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- при первичной поверке на фирме-изготовителе устанавливают уровнемер на калибровочной установке согласно программе автоматической проверки уровнемера;
- при первичной поверке в органах Государственной метрологической службы России (далее ГМС) или периодической поверке поверяемый уровнемер готовят к работе согласно руководству по эксплуатации (раздел "Пуск в эксплуатацию").

Методы задания значения параметров прибора путем ввода их в рабочее меню прибора указаны там же.

Вводят в рабочее меню уровнемера значение расстояния L_E , соответствующее нулевому уровню продукта (калибровка по "пустому резервуару") и значение L_F , соответствующее уровню полностью заполненного резервуара. Расстояния измеряются от поверхно-

сти мембраны первичного преобразователя.

Значения расстояний L_E и L_F задают в зависимости от максимального диапазона измерений уровнемера и используемого варианта определение метрологических характеристик:

- по п.п. 7.4.1, 7.4.3 – возможного диапазона в месте проведения определения метрологических характеристик;
- п.7.4.2 – используемого диапазона измерений для данного места эксплуатации уровнемера;

6.2 Проверка токового выхода (при его наличии)

Для уровнемеров, имеющих цифровой выход (PROFIBUS-PA, Foundation Fieldbus), а также имеющих токовый выход, но работающих в одно- или многоадресном режиме HART проверка токового выхода не требуется.

Для проверки токового выхода задают в рабочем меню "моделирование" ("Simulation") не менее трёх токовых значений (например, 4, 12 и 20 мА) в произвольном порядке.

Приведенную погрешность δ_i по токовому сигналу и определяют по формуле

$$\delta_i = \frac{I_s - I_y}{D} \cdot 100\% \quad (1),$$

где I_y - значение тока на выходе уровнемера в мА;

I_s – проверочное значение тока в мА;

D – диапазон изменений выходного сигнала, мА.

Уровнемер считают проверенным по токовому выходу, если значение приведенной погрешности не превышает $\pm 0,25$ %.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- отсутствие механических повреждений на уровнемере, препятствующих его применению;
- соответствие паспортной таблички уровнемера требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности уровнемера указанной в документации.

Уровнемер не прошедший внешний осмотр к поверке не допускают.

7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) уровнемера

При запуске уровнемера номера версий программного обеспечения должны отображаться на дисплее преобразователя в течение нескольких секунд.

Идентификационные данные программного обеспечения уровнемера отображаются как неактивные, не подлежащее изменению.

Доступ к цифровому идентификатору программного обеспечения (контрольной сумме исполняемого кода) не возможен.

Результаты проверки считаются положительными, если отображаются следующие

идентификационные данные, приведенные в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО уровнемеров ультразвуковых Prosonic M FMU4x для исполнений с Profibus-PA

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMU4x_PA-- _FLSH_Hint_V01.04.00- 1186.sda
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V01.04.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО уровнемеров ультразвуковых Prosonic M FMU4x для 2-проводных и 4-проводных исполнений с HART

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMU4x_HA2W_FLSH_---- FLSH_V01.04.00-1186.sda
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V01.04.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО уровнемеров ультразвуковых Prosonic S FDUxx с электронным преобразователем FMU90 для исполнений с Profibus-DP

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMU90-_DP--_FLSH_---- 020103-2120ME1.sda
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V02.01.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО уровнемеров ультразвуковых Prosonic S FDUxx с электронным преобразователем FMU90 для исполнений с HART

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMU90-_HA4W_FLSH_---- 020103-2118ME1.sda
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V02.01.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО уровнемеров ультразвуковых Prosonic S FDUxx с электронным преобразователем FMU95

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMU95-_DP--_FLSH_---- 010103-2122ME1.sda
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V02.01.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

7.2 (Измененная редакция, Изм. № 1)

7.3 Опробование

7.3.1 Опробуют уровнемер:

– при первичной проверке на заводе-изготовителе – согласно заводской программе проверки уровнемера;

- при первичной поверке в органах ГМС, а так же при периодической поверке с демонтажем перед поверхностью стены (экрана), при перемещении поверяемого уровнемера перпендикулярно к поверхности стены;

- при периодической поверке без демонтажа, на месте эксплуатации, при имеющейся возможности увеличения/уменьшения уровня продукта в резервуаре.

- перед поверкой уровнемера со вспомогательным датчиком проводят его опробование со штатным датчиком и дополнительно проверяют отсутствие на дисплее прибора и/или мониторе компьютера диагностических сообщений и сообщений об ошибках.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении/уменьшении уровня/расстояния соответствующим образом изменялись показания на дисплее прибора, на мониторе компьютера, контроллера, устройстве индикации или миллиамперметре.

7.4 Определение метрологических характеристик

При первичной поверке на заводе-изготовителе – согласно заводской программе поверки уровнемера.

Выдерживают датчик уровнемера при температуре, при которой проводится определения метрологических характеристик.

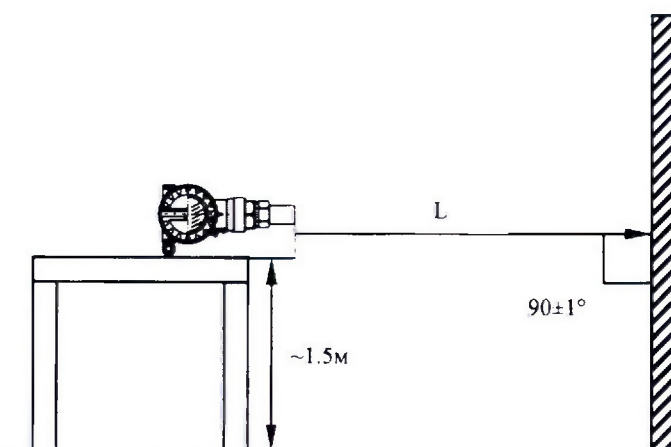
Значение температуры, измеряемой встроенным (для всех моделей) или внешним датчиком температуры, подключенным к электронному преобразователю (модели Prosonic, Prosonic S) не должно отличаться от температуры окружающего воздуха более ± 1 °С. Перепады температуры и сквозняки - не допускаются.

7.4.1 Поверка с демонтажем

При поверке с демонтажем уровнемера, используют в качестве имитатора уровня продукта в резервуаре ровную (максимальная величина неровностей не более 1 мм) поверхность стены (экрана).

При поверке уровнемера в раздельном исполнении допускается демонтаж только первичного преобразователя (датчика) уровнемера.

Закреплённый уровнемер (датчик уровнемера) на подставке, как показано на рисунке, устанавливают в позицию №1 с помощью рулетки на расстояние $L_1 \leq L_E$ с точностью до -3 мм. Проводят измерения два раза и записывают в протокол показание значения "уровня" в позиции №1 по рулетке и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера.



Переустанавливают уровнемер в позицию №2 с помощью рулетки на расстояние $L_2 \geq L_F$ с точностью до +3 мм, и выполняют те же действия, как и для позиции №1.

Для измерений, произведенных в позиции №1, и №2 определяют значение относительной погрешности δ_y уровнемера по формуле

$$\delta_y = \frac{L_y - L_n}{L_n} \cdot 100\% \quad (2)$$

и значение абсолютной погрешности уровнемера $\delta_{y \text{ абс}}$ по формуле:

$$\delta_{y \text{ абс}} = L_n - L_y, \quad (3)$$

где L_n - значения расстояний, измеренные рулеткой в позиции №1 и №2, в мм;

L_y - значения расстояний, измеренные уровнемером в позиции №1 и №2, в мм.

Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной/относительной погрешности уровнемера не превышает значений предела допускаемой погрешности, указанной в основных технических характеристиках для данной модели уровнемера.

7.4.2 Без демонтажа на месте эксплуатации (только для жидкостей и пульп)

При проведении измерений без демонтажа поверхность жидкости резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено, движение жидкости (например, при измерении в водоводе) не допускается. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускается.

Проводят измерение при исходном уровне жидкости в резервуаре. Измерение уровня осуществляется с помощью рулетки или контрольного уровнемера (при его наличии на месте эксплуатации) с погрешностью до ± 1 мм.

Если имеется возможность заполнения/опорожнения резервуара до определённых уровней, значения которых однозначно определены, например, конструкцией резервуара, подходящих трубопроводов или технологическим процессом, то поверка может производиться по данным уровням.

Проводят измерения с помощью рулетки (контрольного уровнемера) или заполняют/опорожняют резервуар до однозначно определенных уровней два раза и записывают в протокол показание значения "уровня" в данной позиции и данных измерения уровнемера.

Для проведенных измерений определяют значение относительной погрешности δ_y уровнемера по формуле (2) и абсолютной погрешности уровнемера $\delta_{y \text{ абс}}$ по формуле (3), где:

L_n - значения расстояний, измеренные рулеткой (контрольным уровнемером) или однозначно определенные уровни в позиции №1 и №2, в мм;

L_y - значения расстояний, измеренные уровнемером в позиции №1 и №2, в мм.

Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной/относительной погрешности уровнемера не превышает значений предела допускаемой погрешности, указанной в основных технических характеристиках для данной модели уровнемера.

7.4.3 Со вспомогательным датчиком

При невозможности и/или нецелесообразности демонтажа датчика уровнемера с места эксплуатации, например из-за непрерывного технологического процесса, при наличие избыточного давления и т.п. или при невозможности обеспечить выполнения условий поверки (п. 5)

Производят замену штатного датчика уровнемера на любой вспомогательный датчик, из перечисленных в п.3.1., согласно указаниям, приведенным в руководстве по эксплуатации и выполняют подготовку к работе согласно п. 6.1.

Проводят определение метрологических характеристик согласно п.п. 7.4.1.

По завершению определения метрологических характеристик производят обратную замену вспомогательного датчика на штатный и производят повторно подготовку к работе согласно п. 6.1 и опробование уровнемера согласно п. 7.3.1.

Уровнемер, выдержавший поверку со вспомогательным датчиком, считают пригодным для работы со штатным датчиком.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 (Исключен, Изм. №1)

8.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.4 При отрицательных результатах поверки средство измерений к дальнейшему применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Раздел 8 (Измененная редакция, Изм. № 1)

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"

Представитель фирмы ООО "Эндресс+Хаузер"

Б.А. Иполитов

В.И. Никитин

С.В. Корнышева