

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин
" 28 " 02 2008 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Уровнемеры микроволновые Micropilot
Г.р. № 17672-08**

Методика поверки

**Москва
2008**

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на уровнемеры микроволновые Micropilot M, Micropilot S фирмы Endress+Hauser GmbH+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.

1.1 Межповерочный интервал не более 2 лет.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п.7.1,
- опробование, п.7.2,
- определение метрологических характеристик, п.7.3:

2.2 При проведении периодической поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п.7.1,
- опробование, п.7.2,
- определение метрологических характеристик:
 - с демонтажем, п.7.3.1,
 - без демонтажа, на месте эксплуатации уровнемера п.7.3.2.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

- 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;
- рулетка измерительная металлическая 2-го класса по ГОСТ 7502-98, компарированная по образцовой измерительной ленте третьего разряда в соответствии с МИ 1780. В свидетельстве о поверке компарированной рулетки должно быть указана действительная длина (по эталону) от нулевого до каждого метрового штриха рулетки с округлением до десятых долей миллиметра;
- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В частотой 50 Гц;
- термометр с ценой деления $0,1^{\circ}\text{C}$ по ГОСТ 2823;
- психрометр типа М-34 по ГОСТ 17142;
- подставка для уровнемера (см. рисунок в п.7.3.).

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.7.3.2 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.

Поверяемый уровнемер подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации (раздел «Пусконаладка»).

Методы задания значения параметров прибора путем ввода их в рабочее меню прибора указаны в разделе «Эксплуатация» руководства по эксплуатации.

При первичной и периодической поверке, зная используемый диапазон измерений для данного уровнемера (т.е. при известном месте установки и параметрах резервуара, на который будет установлен уровнемер), 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.

При первичной поверке уровнемеров Micropilot S значения L_E и L_F должны быть кратными 1 метру.

6.2 Проверка 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

$$\delta_i = \frac{I_s - I_y}{D} \cdot 100\%,$$

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 приме-

нению;

- соответствие паспортной таблички уровнемера требованиям эксплуатационной документации;
 - соответствие комплектности уровнемера указанной в документации.
- Уровнемер не прошедший внешний осмотр к поверке не допускают.

7.2 Опробование.

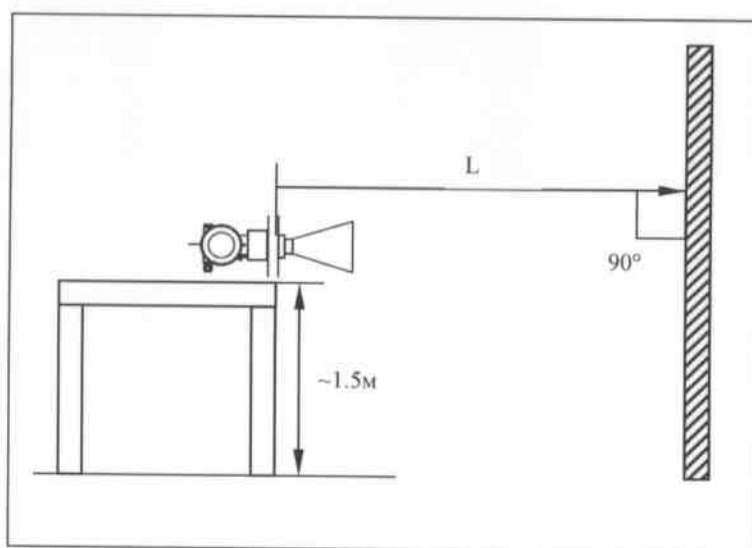
7.2.1 Опробуют уровнемер:

- с демонтажем перед поверхностью стены (экрана), при перемещении поверяемого уровнемера перпендикулярно к поверхности стены;
- без демонтажа, на месте эксплуатации, при имеющейся возможности увеличения/уменьшения уровня продукта в резервуаре.

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.

7.3 Определение метрологических характеристик.

7.3.1 При поверке с демонтажем, используют в качестве имитатора уровня продукта в резервуаре ровную поверхность стены (экрана). Закреплённый уровнемер на подставке, как показано на рисунке, устанавливают в позицию №1 с помощью рулетки на расстояние L_1 соответствующее L_E . Проводят измерения два раза и записывают в протокол показание значения "уровня" в позиции №1 по рулетке и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра.



Переустанавливают уровнемер в позицию №2 с помощью рулетки на расстояние L_2 соответствующее L_F , и выполняют те же действия, как и для позиции №1.

В зависимости от типа погрешности уровнемера, указанной в паспорте уровнемера для измерений, произведенных в позиции №1 и №2, определяют значение относительной погрешности δ_y уровнемера по формуле (1) и/или значение абсолютной погрешности уровнемера $\delta_{y \text{ абс}}$ уровнемера по формуле (2)

$$\delta_y = \frac{Ly - Ln}{Ln} \cdot 100\% \quad (1)$$

$$\delta_{y \text{ абс}} = L_n - L_y, \quad (2)$$

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 полученные погрешности уровнемера не превышают значений указанных в паспорте уровнемера.

7.3.2 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. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускается.

Проводят измерение при исходном уровне жидкости в резервуаре. Измерение уровня осуществляется с помощью рулетки. 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.

Для уровнемеров Micropilot M проводят измерения с помощью рулетки или заполняют/опорожняют резервуар до однозначно определенного уровня два раза и записывают в протокол показание значения "уровня" в данной позиции и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра, по формуле

$$L_y = \frac{(I - I_o) \cdot H}{I_{max} - I_o} \quad (3),$$

где

I - значение токового выходного сигнала с уровнемера, в мА;

I_o - значение токового выходного сигнала с уровнемера, соответствующее минимальному значению уровня жидкости в резервуаре, в мА

I_{max} - значение токового выходного сигнала с уровнемера, соответствующее максимальному значению уровня жидкости в резервуаре, в мА

H - диапазон изменений уровня, в мм, равный $L_F - L_E$, заданный, как описано в п. 6.1

В зависимости от измеренных уровней определяют значение абсолютной погрешности уровнемера δ_y абс по формуле (1) или значение относительной погрешности δ_y уровнемера по формуле (2)

где

L_n - значения уровня жидкости в резервуаре, в мм;

L_y - значения уровня жидкости в резервуаре, измеренные уровнемером, в мм.

Для уровнемеров Micropilot S уровень в резервуаре измеряют рулеткой с грузом через измерительный люк резервуара. Измерительную ленту рулетки с грузом следует опускать медленно до касания грузом (лотом) днища или опорной плиты (столика). Лента рулетки должна находиться в натянутом состоянии, а место касания груза должно быть горизонтальным.

Рулетку поднимают вверх, не допуская смещения в сторону, чтобы избежать искажений линии смачивания на измерительной ленте рулетки. Отсчет производят сразу же после появления смоченной части измерительной ленты рулетки над измерительным люком. Отсчет показаний должен проводиться с точностью до деления на измерительной ленте рулетки.

Для более точного измерения уровня поверхность рулетки необходимо натереть пастой.

Измерение уровня в резервуаре проводят два раза.

Если разность двух измерений не более 1 мм, за значение уровня жидкости в резервуаре принимают среднее арифметическое значение двух измерений.

Если разность двух измерений более 1 мм проводят дополнительно еще два измерения уровня, а за значение уровня жидкости в резервуаре принимают среднее арифметическое значение трех наиболее близких измерений.

За время проведения измерений значение уровня жидкости в резервуаре по дисплею системы не должно измениться более, чем на 0,3 мм. При несоблюдении данного условия процедуру измерения уровня рулеткой повторяют.

Перед каждым измерением уровня жидкости и уровня подтоварной воды, определяют отклонение трафаретной высоты места установки замерного люка (расстояние от верхней кромки люка до точки касания дна лотом рулетки) от ее паспортного значения по формуле

$$\Delta h_{\text{ТРЗЛ}} = h_{\text{ТРЗЛП}} - h'_{\text{ТРЗЛ}}, \quad (4)$$

где

$\Delta h_{\text{ТРЗЛ}}$ – отклонения трафаретной высоты места установки замерного люка от паспортного значения, мм;

$h_{\text{ТРЗЛП}}$ – паспортное значение трафаретной высоты места установки замерного люка, мм;

$h'_{\text{ТРЗЛ}} = L_{\text{руч}} \cdot (1 + \alpha_p(T_{\text{СРТГ}} - 20)) + (h_{\text{ТРЗЛ}} - L_{\text{руч}}) \cdot (1 + \alpha_p(T_{\text{ТГПП}} - 20))$ – трафаретная высота места установки замерного люка с учетом коэффициента линейного расширения ленты рулетки, мм;

$L_{\text{руч}}$ – уровень жидкости (продукт + подтоварная вода) в резервуаре измеренный с помощью рулетки, мм;

α_p – коэффициент линейного расширения ленты рулетки равный 2×10^{-5} , $1/^\circ\text{C}$;

$T_{\text{СРТГ}}$ – средняя температура жидкости в резервуаре при измерении данного уровня, $^\circ\text{C}$;

$h_{\text{ТРЗЛ}}$ – трафаретная высота места установки замерного люка, измеренная с помощью рулетки, мм;

$T_{\text{ТГПП}}$ – средняя температура паров продукта в резервуаре при измерении данного уровня, $^\circ\text{C}$.

Уровень жидкости в резервуаре, измеренный с помощью рулетки, $L_{\text{руч}}$ корректируют с учетом коэффициента линейного расширения ленты рулетки и значения отклонения трафаретной высоты места установки замерного люка от паспортного значения по формуле

$$L_{\text{ручСк}} = L_{\text{руч}} \times (1 + \alpha_p(T_{\text{СРТГ}} - 20)) + \Delta h_{\text{ТРЗЛ}}, \quad (5)$$

где

$L_{\text{ручСк}}$ – уровень жидкости в резервуаре, измеренный с помощью рулетки, скорректированный мм;

α_p – коэффициент линейного расширения ленты рулетки равный 2×10^{-5} , $1/^\circ\text{C}$;

$T_{\text{СРТГ}}$ – средняя температура продукта в резервуаре при измерении данного уровня, $^\circ\text{C}$;

$\Delta h_{\text{ТРЗЛ}}$ – отклонение трафаретной высоты места установки замерного люка от паспортного значения, мм;

Рассчитывают абсолютную погрешность измерений уровня жидкости в резервуаре по формуле

$$\Delta L = L_{\text{ур}} - L_{\text{ручСк}}, \quad (6)$$

где

ΔL – абсолютная погрешность измерений уровня в резервуаре, мм;

$L_{\text{ур}}$ – значение уровня жидкости, измеренное уровнемером, мм;

$L_{ручСк}$ — уровень жидкости в резервуаре, измеренный с помощью рулетки, скорректированный, мм.

Результаты измерений уровня жидкости и значения абсолютной погрешности измерений уровня жидкости заносят в протокол поверки.

Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные погрешности уровнемера не превышают значений указанных в паспорте уровнемера.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 8.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.
- 8.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство согласно ПР 50.2.006.
- 8.3 При отрицательных результатах поверки выполняют процедуры согласно ПР 50.2.006.