

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



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Датчики уровня типа 1001  
и преобразователи - индикаторы уровня  
типа 1015/1016, 1015/1016 mini**

**Методика поверки**

**№ 39577-08**

**Москва**

**2008**

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на датчики уровня типа 1001 и преобразователи-индикаторы уровня типа 1015/1016, 1015/1016 mini (далее – приборы) фирмы "Heinrich Kübler AG – KFG Level AG", Швейцария при использовании их в сферах, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодической поверки.

1.2. Поверку приборов на территории России проводят организации (предприятия), аккредитованные на техническую компетентность в области поверки данных средств измерений.

Если приборы используются в сферах, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору, то они подвергаются калибровке метрологическими службами эксплуатирующих предприятий.

1.3. Межповерочный интервал – не более 2 лет.

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки выполняют следующие операции:

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

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки применяют следующие основные и вспомогательные средства поверки:

- рулетка измерительная металлическая 2-го класса точности по ГОСТ 7502;
- миллиамперметр постоянного тока для измерений в диапазоне 0...20 мА с относительной погрешностью измерений не более  $\pm 0,05\%$ ;
- источник питания постоянного тока 24 В, переменного тока 220 В с частотой 50 Гц;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный, предел измерения 0 – 55 °C, цена деления 0,1 °C;
- USB коммуникационный интерфейс «LOOP LINK 5909»;
- полевой коммуникатор модели 375.

3.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

3.3. Допускается применять другие аналогичные по назначению средства измерений, если они внесены в Государственный реестр средств измерений и их характеристики не хуже приведенных выше.

## 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. Перед началом поверки персонал должен изучить руководства по эксплуатации на средства поверки, используемые при поверке, поверяемый прибор, настоящую методику и правила техники безопасности.

4.2. При проведении поверки соблюдаают следующие условия:

- температура воздуха в помещении  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха при указанной температуре 30-80 %;
- давление воздуха 84-106,7 кПа;
- напряжение питания переменного тока 220 В (+10...-15 %) или постоянного тока  $24 \pm 2,4$  В;
- частота переменного тока  $50 \pm 1$  Гц;
- внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу прибора;
- вибрация должна отсутствовать.

4.3. При проведении первичной и периодической поверки имитационным способом датчик уровня типа 1001 или преобразователь-индикатор уровня типа 1015, 1015 mini в комплекте с датчиком уровня устанавливают в горизонтальное положение на ровной поверхности стола или на 2-х тумбах. Преобразователь-индикатор уровня типа 1016, 1016 mini, если он имеет защитную трубу, устанавливают в наклонное положение (угол наклона в пределах  $5^\circ \dots 15^\circ$ ).

Для датчика уровня типа 1001 поплавок со встроенной магнитной системой устанавливают в положение, при котором показания прибора равны нулю (начало диапазона измерений).

Для преобразователя-индикатора уровня типа 1015, 1015 mini из камеры прибора извлекают поплавок со встроенной магнитной системой и устанавливают рядом с датчиком уровня в положение, при котором показания датчика равны нулю (начало диапазона измерений).

Для преобразователя-индикатора уровня типа 1016, 1016 mini перемещают поплавок с направляющим стержнем в положение, при котором показания датчика также равны нулю.

Измерительную рулетку располагают параллельно прибору и ее нулевую отметку совмещают с началом диапазона измерений.

4.4. При проведении периодической поверки прибора без снятия его с резервуара перед её проведением выполняют следующие подготовительные работы.

Вариант 1:

- резервуар, в котором установлен прибор, при необходимости (по требованиям безопасности работы персонала) заполняют другой жидкостью, нейтральной к материалу измерительной рулетки;
- в воздушной подушке резервуара отсутствует избыточное давление;
- расчетным путем по данным фирмы-изготовителя учитывают дополнительную величину всплытия или погружения поплавка в поверочной жидкости из-за разности ее плотности и плотности рабочей жидкости.

Вариант 2:

- в зависимости от монтажа датчика (верхний или нижний) резервуар заполняют рабочей жидкостью или опорожняют соответственно до 100 % или нулевого уровня;
- подготавливают к использованию специальный цилиндрический магнит, заказываемый у поставщика или у изготовителя прибора;
- закрепляют измерительную рулетку на байпасе и сдвигают направляющую трубку с линейкой из герконов с сопротивлениями или магнитострикционным датчиком на расстояние не менее 7 см от положения поплавка в байпасе, предварительно сделав от-

метки первоначального расположения направляющей трубы для последующего закрепления ее на прежнем уровне, после окончания поверки.

Вариант 3:

- если для резервуара известны значения 100 % и нулевого уровня заполнения или минимум двух других уровней заполнения, то поверку проводят на этих отметках по п.7.3.

## **5. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА**

5.1. Поверку выполняет персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с прибором и используемыми эталонами.

5.2. Персонал, выполняющий поверку, должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012 "Порядок аттестации поверителей средств измерений".

## **6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

6.1. При поверке необходимо соблюдать правила требований безопасности, предусмотренных "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (3-е издание), ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 22261 и требования по безопасности, оговоренные в технической документации на прибор и на используемые средства поверки.

6.2. Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу по технике электробезопасности не ниже 2-ой.

## **7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1. Внешний осмотр.**

7.1.1. При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие прибора следующим требованиям:

- комплектность соответствует указанной в эксплуатационной документации;
- на приборах отсутствуют механические повреждения и дефекты покрытий, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения на приборах четкие и соответствуют требованиям эксплуатационной документации.

### **7.2. Опробование.**

7.2.1. Опробование прибора проводят путем изменения положения поплавка вручную при имитационном варианте или уровня жидкости в резервуаре. При перемещении поплавка или увеличении/уменьшении уровня соответственно увеличиваются или уменьшаются показания прибора - или величина суммарного сопротивления/выходного сигнала (0/4...20 мА, 0/2...10 В, HART, Profibus PA/Fieldbus) на миллиамперметре, мониторе компьютера или экране полевого коммуникатора модели 375.

7.2.2. Допускается совмещать проверку функционирования (опробование) с процедурой определения метрологических характеристик прибора.

### 7.3. Определение метрологических характеристик.

7.3.1. Для приборов, имеющих индикацию измеряемого уровня в миллиметрах, определение абсолютной погрешности измерений уровня проводят в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений ( $i = 1\dots5$ ) при прямом и обратном ходах. При этом первая точка соответствует начальному значению диапазона измерений, а последняя - конечному его значению.

Измерения проводят следующим образом.

В каждой точке с помощью измерительной рулетки определяют действительное значение положения поплавка (специального цилиндрического магнита) или действительное значение уровня жидкости в резервуаре ( $h_{oi}$ ).

Фиксируют показания выходного сигнала поверяемого прибора ( $h_{im}$ ).

По данным, полученным для каждой  $i$ -той точки диапазона измерений, вычисляют абсолютные погрешности измерений по формуле:

$$\Delta i_i = h_{im} - h_{oi}$$

Прибор считают поверенным по данному параметру, если значение абсолютных погрешностей в каждой точке не превышает величины, указанной в паспорте на поверяемый прибор.

7.3.2. Определение приведенной погрешности аналогового/цифрового выходного сигнала проводят в тех же точках, что и определение абсолютной погрешности изменений уровня по п.7.3.1. В каждой точке измеряют величину аналогового/цифрового выходного сигнала тока ( $I_{изм}$ ) и сравнивают ее с расчетной величиной ( $I_{расч}$ ), соответствующей уровню жидкости в резервуаре или положению поплавка (специального цилиндрического магнита), измеренному рулеткой.

Расчетные значения определяют по формуле:

$$I_{расч} = \frac{16}{H_{\max} - H_{\min}} \cdot (H - H_{\min}) + 4 \quad ,$$

где

$H$  - величина уровня или положения поплавка измеренная рулеткой;

$H_{\min}$  - минимальная величина диапазона измерений прибора;

$H_{\max}$  - максимальная величина диапазона измерений прибора;

16 мА/100 (0) % , «а» мм («а» - значение диапазона) - диапазон выходного сигнала;

4 мА/0, (100)%, 0 мм - нижний предел диапазона измерений выходного сигнала.

Приведенную погрешность аналогового выходного сигнала определяют по формуле:

$$\delta = \frac{I_{измер} - I_{расч}}{16} \cdot 100\% .$$

Прибор считают поверенным по данному параметру, если значения приведенных погрешностей в каждой точке не превышает величины, указанной в паспорте на поверяемый прибор.

## **8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

- 8.1. Результаты поверки оформляют протоколом по произвольной форме.
- 8.2. При положительных результатах поверки делают отметку в паспорте согласно ПР50.2.006.
- 8.3. При отрицательных результатах поверки прибор бракуют и выдают извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006.

**Приложение**  
**(Рекомендуемое)**

**ПРОТОКОЛ**

проверки \_\_\_\_\_  
*(наименование прибора)*

Серийный номер

Применяемый диапазон измерений уровня (L), мм

Разрешение ( $\Delta$ ), мм

Пределы допускаемой приведенной погрешности, %

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

$(\Delta/L) \cdot 100\%$

Поверочное оборудование

цифровой мультиметр \_\_\_\_\_;  
 рулетка измерительная \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр
  2. Опробование
  3. Определение метрологических характеристик
- соответствует  
работоспособен
- см. табл.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

Точки измерений, %	Значение уровня по рулетке $L_p$ , мм	Значение уровня по показаниям прибора $I_y$ , мА	Значение уровня по показаниям прибора $L_y$ , мм	Приведенная погрешность $\delta_{y \text{ приб.}} = \frac{I_p - I_y}{16} \cdot 100\%$	Абсолютная погрешность, мм $\delta_{y \text{ абс.}} = L_y - L_p$
0					
25					
50					
75					
100					
75					
50					
25					
0					

Результаты поверки: \_\_\_\_\_ годен (не годен)

Поверительное клеймо

Подпись: \_\_\_\_\_

" — " 200 г.