

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора  
по научной работе—

Заместитель директора по качеству  
ФГУП «ВНИИР»



В.А. Фафурин

2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

УРОВНЕМЕРЫ РАДАРНЫЕ ВОЛНОВОДНЫЕ AUTROL МОДЕЛИ ALT6100

Методика поверки

МП 6585-1-2017

г. Казань  
2017 г.

Настоящая инструкция распространяется на уровнемеры радарные волноводные Autrol модели ALT6100 (далее – уровнемеры), предназначенные для измерения расстояния от уровнемера до поверхности измеряемой среды, а также уровня жидких и сыпучих сред в резервуарах.

Настоящая инструкция устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Первичная поверка осуществляется в диапазоне измерений, указанном в паспорте завода изготовителя, и он может отличаться от максимального диапазона измерений. Допускается проведение периодической поверки в меньшем диапазоне измерений на основании письменного заявления владельца, оформленного в произвольной форме.

Интервал между поверками уровнемеров – 4 года.

## **1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п. 6.1);
- опробование (п. 6.2);
- определение метрологических характеристик (п. 6.3);
- оформление результатов поверки (п. 7).

## **2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

2.1 При проведении поверки уровнемеров применяют следующие средства поверки:

– рабочий эталон единицы уровня жидкости 2-го разряда по ГОСТ 8.477–82 с пределами допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 1$  мм в диапазоне значений соответствующим диапазону измерения поверяемого уровнемера;

– эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.022–91 в диапазоне силы электрического постоянного тока от 0 до 25 мА;

– рулетка измерительная металлическая типа Р с грузом класса точности 2 по ГОСТ 7502–98 «Рулетки измерительные металлические. Технические условия» (регистрационный номер 51171-12) (далее – рулетка измерительная), диапазон измерения должен соответствовать диапазону измерения поверяемого уровнемера;

– термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (регистрационный номер 303-91), диапазон измерений от 0 °С до 55 °С, цена деления шкалы 0,1 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,2$  °С;

– полевой HART-коммуникатор 475 (для уровнемеров без дисплея).

2.2 В качестве рабочего эталона единицы уровня жидкости 2-го разряда могут использоваться эталонная установка 2-го разряда или эталонный уровнемер переносной 2-го разряда.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

## **3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1 При проведении поверки соблюдают требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в их эксплуатационной документации;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, руководство по эксплуатации уровнемеров и прошедшие инструктаж по технике безопасности.



3.3 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

3.4 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость применяемых средств поверки, снятие показаний с приборов.

3.5 При поверке уровнемеров на месте эксплуатации дополнительно контролируют выполнение следующих требований.

3.5.1 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций, установленных ГОСТ 12.1.005.

3.5.2 Поверка уровнемеров во время грозы категорически запрещена.

3.5.3 Поверитель, проводящие поверку, должны использовать спецодежду:

– мужчины – костюмы по ГОСТ 27575, обувь по ГОСТ 12.4.137, строительную каску по ГОСТ 12.4.087, рукавицы по ГОСТ 12.4.010;

– женщины – костюмы по ГОСТ 27574, обувь по ГОСТ 12.4.137, строительную каску по ГОСТ 12.4.087, рукавицы по ГОСТ 12.4.010.

#### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При поверке соблюдают следующие условия:

4.1.1 Температура окружающего воздуха и измеряемой среды при поверке уровнемера:

– с применением эталонной установки  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;

– на месте эксплуатации  $(20 \pm 30) ^\circ\text{C}$ .

4.1.2 Относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %.

4.1.3 Атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4.1.4 Измеряемая среда при поверке уровнемеров:

– с применением эталонной установки – питьевая вода по ГОСТ 2874;

– при поверке уровнемеров на месте их эксплуатации – вода или жидкость, находящаяся в мере вместимости (далее – резервуар), на который смонтирован поверяемый уровнемер.

4.1.5 Избыточное давление в резервуаре – 0 кПа.

4.2 При поверке уровнемера на месте эксплуатации резервуар, при наличии в нем жидкости, должен быть опорожнен до минимально допустимого уровня в соответствии с технической документацией на резервуар.

4.3 При поверке изменение уровня должны быть плавным, без перехода за поверяемую отметку.

4.4 При поверке не допускается корректировать нулевую точку поверяемого уровнемера.

4.5 Число измерений на каждой контрольной отметке при применении:

– эталонных установок и эталонных уровнемеров не менее трех;

– рулеток измерительных, число циклов измерений на каждой контрольной отметке не менее трех, а число измерений в каждом цикле не менее пяти.

#### 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 При проведении поверки с помощью эталонной установки:

– уровнемер выдерживают не менее четырех часов в помещении, где проводят поверку;

– уровнемер устанавливают на эталонную установку и приводят его в рабочее положение в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

5.2 При поверке уровнемеров на месте эксплуатации с применением эталонного уровнемера устанавливают эталонный уровнемер на горловине резервуара и приводят его в рабочее положение в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

5.3 У уровнемер подключают к эталону силы электрического постоянного тока для снятия показаний через аналоговый выход.

5.4 При поверке уровнемеров на месте их эксплуатации с применением рулетки измерительной:

- проверяют исправность рулетки измерительной;
- протирают шкалу рулетки измерительной тряпкой насухо;
- наносят слой бензочувствительной пасты (при необходимости) на участок шкалы рулетки измерительной, в пределах которого будет находиться контрольная отметка.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре уровнемера определяют:

- соответствие требованиям технической документации в части маркировки, упаковки;
- четкость изображения надписи на маркировке;
- отсутствие вмятин и механических повреждений на корпусе уровнемера, ухудшающих внешний вид и препятствующих проведению поверки;
- наличие знака утверждения типа.

Результаты проверки внешнего осмотра считают положительными, если на уровнемере отсутствуют механические повреждения и дефекты, ухудшающие его внешний вид или препятствующих его применению; его внешний вид и надписи соответствуют требованиям эксплуатационных документов.

### 6.2 Опробование

#### 6.2.1 Проверка работоспособности

Подключают уровнемер к источнику питания и контролируют показания по аналоговому выходу. Показания должны быть стабильны и находится в диапазоне измерения уровнемера. При наличии дисплея в режиме самотестирования контролируют циклическую смену индицируемой информации. Цифры и другие знаки не должны содержать пустых и/или лишних сегментов.

Результаты проверки работоспособности считают положительными, если при самотестировании отсутствует индикация ошибок, цифры и другие знаки не содержат пустых и/или лишних сегментов.

#### 6.2.2 Проверка программного обеспечения.

Считывают номер версии программного обеспечения с дисплея при включении или с помощью полевого HART-коммуникатора 475.

Результат проверки программного обеспечения считают положительным, если на дисплее отсутствует индикация ошибок, номер версии соответствуют указанным в описании типа или паспорте.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 При поверке уровнемера с применением эталонной установки или эталонного уровнемера включают эталонную установку или эталонный уровнемер и фиксируют нулевую отметку, включают поверяемый уровнемер и устанавливают на нем нулевую контрольную отметку. Показания уровнемера снимают с помощью эталона силы электрического постоянного тока в мА.

6.3.2 При поверке уровнемера на месте его эксплуатации с применением рулетки измерительной:

- включают поверяемый уровнемер и фиксируют на нем нулевую контрольную отметку;
- опускают рулетку измерительную через измерительный люк резервуара и по ее шкале фиксируют высоту поверхности раздела «жидкость – газовое пространство» (далее – высота газового пространства).

Уровень жидкости в нулевой контрольной отметке определяют вычитанием из значений базовой высоты резервуара значений высоты газового пространства.

6.4 Число измерений на каждой контрольной отметке при применении:



- эталонных установок и эталонных уровнемеров не менее трех;
- рулеток измерительных, число циклов измерений на каждой контрольной отметке не менее трех, а число измерений в каждом цикле не менее пяти.

6.5 Показания уровнемера при каждом измерении,  $H_j^{II'}$ , мм, переводят в единицы длины по формуле:

$$H_j^{II'} = \frac{H_B^{II} - H_H^{II}}{I_{max} - I_{min}} \cdot (I_{изм} - I_{min}) + H_H^{II}, \quad (1)$$

- где  $H_B^{II}$  – верхний предел диапазона измерений уровнемера, мм;  
 $H_H^{II}$  – нижний предел диапазона измерений уровнемера, мм;  
 $I_{max}$  – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;  
 $I_{min}$  – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;  
 $I_{изм}$  – значение выходного сигнала уровнемера, измеренное эталоном силы электрического постоянного тока, мА.

6.6 Поправку на несоответствие показаний поверяемых уровнемеров и эталонных средств измерений уровня в нулевой контрольной отметке  $\Delta H_0$ , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_0 = H_0^{II} - H_0^{\mathcal{E}}, \quad (2)$$

- где  $H_0^{II}$  – показание поверяемого уровнемера, мм;  
 $H_0^{\mathcal{E}}$  – показание эталонного средства измерений уровня, мм.

При применении рулетки измерительной значение уровня в  $j$ -й контрольной отметке  $H_j^{\mathcal{E}}$ , мм, вычисляют по результатам пяти измерений по формуле

$$H_j^{\mathcal{E}} = H_B \cdot \left[ 1 + \alpha_{cm} (T_B^{\Gamma} - T_B^{II}) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_j^{\Gamma})_i}{m} \cdot \left[ 1 - \alpha_n (20 - T_B^{\Gamma}) \right], \quad (3)$$

- где  $H_B$  – базовая высота резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки резервуара, мм;  
 $\alpha_{cm}$  – температурный коэффициент линейного расширения стенки резервуара,  $1/^\circ\text{C}$ ;  
 $T_B^{\Gamma}$  – температура воздуха при измерении высоты газового пространства,  $^\circ\text{C}$ ;  
 $T_B^{II}$  – температура воздуха при поверке резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки резервуара,  $^\circ\text{C}$ ;  
 $H_j^{\Gamma}$  – высота газового пространства при  $i$ -м измерении, мм;  
 $m$  – число измерений высоты газового пространства, принимаемое не менее пяти;  
 $\alpha_n$  – температурный коэффициент линейного расширения рулетки измерительной,  $1/^\circ\text{C}$ .

6.6.1 Уровень жидкости  $H_j^{II}$ , мм, измеренный уровнемером в  $j$ -й контрольной отметке, с учетом поправки вычисляют по формуле

$$H_j^{II} = H_j^{II'} - \Delta H_0, \quad (4)$$

- где  $H_j^{II'}$  – показание поверяемого уровнемера, мм;  
 $\Delta H_0$  – поправка, вычисляемая по формуле (2), мм.

6.6.2 Измерение основной погрешности измерения уровня проводят не менее чем в пяти контрольных отметках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, при прямом и обратном ходах.

6.6.3 Рассчитывают абсолютную погрешность измерения уровня  $\Delta_{H_j}$ , мм по формуле

$$\Delta_{H_j} = H_j^{\text{п}} - H_j^{\text{э}}, \quad (5)$$

где  $H_j^{\text{п}}$  – показание поверяемого уровнемера, мм;  
 $H_j^{\text{э}}$  – показание эталонного средства измерения уровня, мм.

6.6.4 Рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность измерения уровня в  $j$ -й контрольной отметке  $\gamma_{H_j}$ , % по формуле

$$\gamma_{H_j} = \frac{\Delta_{H_j}}{H_B^{\text{п}} - H_H^{\text{п}}} \cdot 100. \quad (6)$$

где  $H_B^{\text{п}}$  – верхний предел диапазона измерений уровня, мм;  
 $H_H^{\text{п}}$  – нижний предел диапазона измерений уровня, мм.

6.6.5 Результаты поверки считают положительными, если приведенная погрешность измерения уровня не превышает  $\pm 0,03\%$  или в диапазоне измерений уровня от 0 до 10 м абсолютная погрешность измерения уровня не превышает  $\pm 3$  мм. В случае, когда поверку проводят на месте эксплуатации, пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности и пределы допускаемой абсолютной погрешности определяют с учетом дополнительной погрешности в зависимости от температуры окружающей среды путем арифметического суммирования.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки вносят в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

7.2 При положительных результатах поверки на уровнемер выписывают свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

На обратной стороне свидетельства о поверке указывается:

- диапазон измерений;
- пределы допускаемой погрешности.

7.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. Уровень переводят в режим защиты от записи и пломбируют с помощью проволоки и свинцовой (пластмассовой) пломбы с нанесением знака поверки давлением на пломбу.

7.4 При отрицательных результатах поверки уровнемер к эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности к применению с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

**Приложение А**  
(рекомендуемое)  
Форма протокола поверки

Протокол поверки № \_\_\_\_\_

Уровнемер радарный волноводный Autrol модели ALT6100

Заводской № \_\_\_\_\_

Тип, модель \_\_\_\_\_

Предприятие-изготовитель \_\_\_\_\_

Средства поверки \_\_\_\_\_

Место проведения поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки:

– температура \_\_\_\_\_,

– атмосферное давление \_\_\_\_\_,

– относительная влажность \_\_\_\_\_.

Пределы измерений: \_\_\_\_\_

**Результаты поверки:**

1. Результат внешнего осмотра \_\_\_\_\_

2. Результат проверки работоспособности \_\_\_\_\_

3. Номер версии программного обеспечения \_\_\_\_\_

4. Определение относительной погрешности измерения уровня:

При прямом ходе				При обратном ходе			
Показания уровнемера, мм	Показания эталона, мм	Абсолютная погрешность, мм	Приведенная погрешность, %	Показания уровнемера, мм	Показания эталона, мм	Абсолютная погрешность, мм	Приведенная погрешность, %

Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерения основной погрешности измерения уровня  $\pm 0,03\%$  (но не менее  $\pm 3$  мм)

Уровнемер \_\_\_\_\_

годен/негоден, указать причину

Поверитель \_\_\_\_\_

Подпись

фамилия, имя, отчество