

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Б.А. Лапшинов



2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры волноводные SGLG

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

**МП-713/08-2023**

г. Чехов, 2023 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на уровнемеры волноводные SGLG (далее – уровнемеры), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня <sup>1)</sup> , мм: – SGLG-1, SGLG-3 – SGLG-2, SGLG-4, SGLG-5, SGLG-6	от 300 до 30000 от 300 до 6000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня <sup>2)</sup> , мм	$\pm 3, \pm 3,5$
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА, % диапазона воспроизведения – основной – дополнительной, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от температуры $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ на каждые $10^\circ\text{C}$	$\pm 0,2$ $\pm 0,01$

<sup>1)</sup> Указан максимальный диапазон измерений. Фактические значения указываются в паспорте.

<sup>2)</sup> Фактические значения указываются в паспорте.

Примечания:

1. Абсолютную погрешность измерений уровня по токовому выходному сигналу  $\Delta_{L_{4-20}}$ , мм, вычисляют по формуле:

$$\Delta_{L_{4-20}} = \Delta_L + \frac{\gamma_I}{100} \cdot (L_{\max} - L_{\min}), \quad (1)$$

где  $\Delta_L$  – абсолютная погрешность измерений уровня, мм;  
 $\gamma_I$  – приведенная погрешность воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА, % диапазона воспроизведения;  
 $L_{\max}$ ,  $L_{\min}$  – максимальное и минимальное значения диапазона измерений уровня соответственно, мм.

2. Основная и дополнительная погрешности воспроизведения токового сигнала от 4 до 20 мА суммируются алгебраически.

1.3 Уровнемеры соответствуют требованиям к СИ в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3459, и прослеживаются к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

1.4 На основании письменного заявления владельца уровнемера или лица, представившего уровнемер на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки уровнемера только по цифровому выходному сигналу с обязательным указанием объема проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

1.5 Метрологические характеристики уровнемера определяют методом прямых измерений или методом непосредственного сличения.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки
	первой	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9

Примечание – Первичную поверку уровнемера проводят в лаборатории, периодическую поверку допускается проводить на месте эксплуатации уровнемера.

2.2 При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку уровнемера прекращают.

### **3 Требования к условиям проведения поверки**

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +10 до +30
  - относительная влажность, % от 40 до 80
  - атмосферное давление, кПа от 84 до 106

#### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Таблица 3 – Перечень средств поверки		
Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
9	Рабочий эталон не ниже 2-го разряда в соответствии с частью 1 приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3459	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ (регистрационный № 56506-14 в ФИФОЕИ)
9	Рабочий эталон не ниже 3-го разряда в соответствии с частью 2 приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840	3.7.АГХ.0001.2021 рабочий эталон единицы длины 3 разряда в диапазоне значений от 0,001 до 50 м

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9	Средство измерений сигнала силы постоянного тока: диапазон измерений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений $\pm 0,1\%$	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) регистрационный № 52489-13 в ФИФОЕИ)
Вспомогательное оборудование		
8 – 10	HART-коммуникатор	–
8 – 10	Персональный компьютер с установленной программой «HART»	–
6 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	Измеритель влажности и температуры ИВТМ 7 М 5-Д (регистрационный № 71394-18 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2\%$	
	Средство измерений атмосферного давления с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3 \text{ кПа}$	
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.</p>		

## 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и уровнемера, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

### 6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- внешний вид и комплектность уровнемера;
- отсутствие механических повреждений уровнемера, препятствующих применению уровнемера;

– целостность пломб предприятия-изготовителя;

– четкость надписей и обозначений.

6.2 Результаты поверки по 7 считаются положительными, если:

- внешний вид и комплектность уровнемера соответствуют описанию типа и эксплуатационным документам уровнемера;
- механические повреждения, препятствующие применению уровнемера, отсутствуют;
- пломбы предприятия-изготовителя, предусмотренные описанием типа уровнемера, не имеют следов вскрытия;
- надписи и обозначения четкие.

## **7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- изучают эксплуатационные документы уровнемера и средств поверки, настоящую методику поверки;

- средства поверки и уровнемер подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационными документами;

- контролируют фактические условия поверки на соответствие требованиям раздела 3 настоящей методики поверки;

- уровнемер выдерживают в условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов.

7.2 Опробование уровнемера проводят путем увеличения/уменьшения расстояния от уровнемера до поверхности продукта (уровня).

7.3 Результаты поверки по 7 считают положительными, если:

- эксплуатационные документы уровнемера и средств поверки, настоящая методика поверки изучены поверителем;

- средства поверки и уровнемер подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационными документами;

- фактические условия поверки соответствуют требованиям раздела 3 настоящей методики поверки;

- уровнемер выдержан в условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов;

- показания уровнемера при опробовании изменяются соответствующим образом.

## **8 Проверка программного обеспечения средства измерений**

8.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводят в следующей последовательности:

- при помощи клавиш уровнемера, HART-коммуникатора или ПО «HART» необходимо пройти в раздел меню «Информационные сведения»;

- в выпадающем меню выбрать раздел «Сведения о ПО»;

- на цифровом индикаторе уровнемера, HART-коммуникатора или ПО «HART» отобразится номер версии ПО уровнемера.

8.2 Результаты поверки по 8 считают положительными, если номер версии ПО соответствует номеру версии, указанному в описании типа уровнемера.

## **9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в лаборатории**

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня проводят в пяти контрольных точках ( $j = 1, 2, 3, 4, 5$ ), соответствующих 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерений. Допускаемое отклонение в каждой контрольной точке  $\pm 200$  мм внутри диапазона измерений. Показания уровнемера снимают по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу.

9.2 При поверке уровнемера с коаксиальным чувствительным элементом (далее – ЧЭ) в качестве имитатора уровня допускается использовать металлический штифт диаметром 7 мм, который устанавливают в отверстия успокоительной трубы до касания с ЧЭ (штифт при этом должен соприкасаться с успокоительной трубой). В качестве контрольных точек при этом используют отверстия в успокоительной трубе, наиболее близко расположенные к контрольным точкам, указанным в 9.1. Если количество отверстий успокоительной трубы менее 6, то количество контрольных точек, в которых определяют метрологические характеристики, уменьшают до  $n-1$ , где  $n$  – количество отверстий успокоительной трубы.

9.3 Показания уровнемера, предназначенного для работы только по цифровому и токовому выходным сигналам, снимают по показаниям цифрового выходного сигнала (цифрового индикатора). Показания уровнемера, предназначенного для работы только по токовому выходному сигналу, снимают по показаниям токового выходного сигнала

9.4 В нулевой контрольной точке ( $j = 0$ ), значение уровня в которой выбирается произвольно внутри диапазона измерений и не должно соответствовать значениям в других контрольных точках, определяют поправку на несоответствие показаний уровнемера и средства поверки.

9.5 Поправку на несоответствие показаний уровнемера и средства поверки  $\Delta L_0$ , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta L_0 = L_0 - L_0^3, \quad (2)$$

где  $L_0$  – значение уровня, измеренное уровнемером в нулевой контрольной точке, мм;  
 $L_0^3$  – значение уровня по показаниям средства поверки в нулевой контрольной точке, мм.

9.6 В каждой контрольной точке ( $j = 1, 2, 3, 4, 5$ ) вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_j$ , мм, по формуле

$$\Delta_j = L_j - L_j^3 - \Delta L_0, \quad (3)$$

где  $L_j$  – значение уровня, измеренное уровнемером, мм;  
 $L_j^3$  – значение уровня по показаниям средства поверки, мм.

Значение силы постоянного тока на токовом выходе уровнемера, предназначенного для работы только по токовому выходному сигналу, пересчитывают в значение уровня по формуле:

$$L_j = \frac{(L_{20} - L_4)}{16} \cdot (I_i - 4) + L_4, \quad (4)$$

где  $L_{20}$  – значение уровня, соответствующее выходному сигналу уровнемера 20 мА, мм;  
 $L_4$  – значение уровня, соответствующее выходному сигналу уровнемера 4 мА, мм;  
 $I_i$  – значение силы постоянного тока на токовом выходе уровнемера, мА.

9.7 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА проводят для уровнемеров, предназначенных для работы по цифровому и токовому выходным сигналам, в пяти контрольных точках, соответствующих 4, 8, 12, 16, 20 мА. В каждой контрольной точке с помощью ПО «HART» на выходном токовом канале уровнемера устанавливают требуемое значение выходного сигнала и вычисляют основную приведенную погрешность  $\gamma_{I_j}$ , %, по формуле

$$\gamma_{I_j} = \frac{I_{y_j} - I_{изм_j}}{16} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $I_{y_j}$  – значение силы постоянного тока на выходном токовом канале уровнемера, установленное с помощью ПО «HART», мА;  
 $I_{изм_j}$  – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором, мА.

9.8 Результаты поверки считают положительными, если:

- значение абсолютной погрешности измерений уровня в каждой контрольной точке ( $j = 1, 2, 3, 4, 5$ ) не выходит за пределы, указанные в таблице 1;
- значение основной приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА (для уровнемеров, предназначенных для работы по цифровому и токовому выходным сигналам) в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

## 10 Оформление результатов поверки

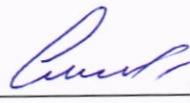
10.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

10.2 При положительных результатах поверки уровнемер признают пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передают в ФИФОЕИ. По

заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдают свидетельство о поверке, на которое наносят знак поверки.

10.3 При отрицательных результатах поверки поверкем признают непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передают в ФИФОЕИ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдают извещение о непригодности с указанием основных причин.

Ведущий инженер по метрологии



А.А. Сафиуллин