

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.А. Лапшинов



« 29 »

af

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 ¹⁾ , 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 ²⁾ , мм	±3, ±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±10) °С на каждые 10 °С	±0,2 ±0,01
<p>¹⁾ Указан максимальный диапазон измерений. Фактические значения указываются в паспорте. ²⁾ Фактические значения указываются в паспорте.</p> <p>Примечания: 1. Абсолютную погрешность измерений уровня по токовому выходному сигналу Δ_{L-4-20}, мм, вычисляют по формуле:</p> $\Delta_{L-4-20} = \Delta_L + \frac{\gamma_I}{100} \cdot (L_{\max} - L_{\min}), \quad (1)$ <p>где Δ_L – абсолютная погрешность измерений уровня, мм; γ_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.</p>	

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
	первичной	периодическо й	
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, °C 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

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 ВЕАМЕХ МС6 (-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 $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	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 $\pm 0,3 \text{ кПа}$	
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.		

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 считают 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 ± 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 ΔL_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 Δ_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 γ_{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 уровнемер 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