

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

М.П. В.А. Лапшинов



2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры радарные TRG802

***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

**МП-593/05-2023**

г. Чехов, 2023 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на уровнемеры волноводные радарные TRG802 (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
Диапазоны измерений расстояния до поверхности продукта (уровня) <sup>1)</sup> , мм: – TRG8021, TRG8022, TRG8024 – TRG8023, TRG8025	от 500 до 6000 от 500 до 30000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности продукта (уровня) по показаниям дисплея или по цифровому выходному сигналу, мм	±5
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА, % диапазона воспроизведения	±0,05
<p><sup>1)</sup> Указаны максимальные диапазоны измерений. Фактические значения указываются в паспорте.</p> <p>Примечание – Абсолютную погрешность измерений расстояния до поверхности продукта (уровня) по токовому выходному сигналу <math>\Delta_{L4-20}</math>, мм, вычисляют по формуле:</p> $\Delta_{L4-20} = \Delta_L + \frac{\gamma_I}{100} \cdot (L_{\max} - L_{\min}), \quad (1)$ <p>где <math>\Delta_L</math> – абсолютная погрешность измерений расстояния до поверхности продукта (уровня) по показаниям дисплея или по цифровому выходному сигналу, мм;  <math>\gamma_I</math> – приведенная погрешность воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА, % диапазона воспроизведения;  <math>L_{\max}</math>, <math>L_{\min}</math> – максимальное и минимальное значения диапазона измерений расстояния до поверхности продукта (уровня) соответственно, мм.</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 Метрологические характеристики уровнемера определяют методом прямых измерений или методом непосредственного сличения.

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

## 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		Номер пункта методики поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:	да	да	10

Примечание – При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку уровнемеров прекращают.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лабораторных условиях при полном демонтаже уровнемера должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы уровнемера и средств поверки.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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
<b>Основные средства поверки</b>		
10.1	Уровнемерная установка: верхний предел диапазона измерений не менее верхнего предела диапазона измерений поверяемого уровнемера, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1,5$ мм	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня, модификация ЭЛМЕТРО СПУ (регистрационный № 56506-14 в ФИФОЕИ)
10.2	Средство измерений сигнала силы постоянного тока: диапазон измерений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений $\pm 0,025$ % диапазона измерений	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) регистрационный № 52489-13 в ФИФОЕИ)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
7 – 10	Средство измерений температуры окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С	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 $\pm 0,3$ кПа	
10	HART-коммуникатор	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) регистрационный № 52489-13 в ФИФОЕИ)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

## 6 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.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- внешний вид и комплектность уровнемера;
- отсутствие механических повреждений уровнемера, препятствующих применению уровнемера;
- четкость надписей и обозначений.

7.2 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;
- надписи и обозначения четкие.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 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.

8.2 Уровнемер выдерживают в условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов.

8.3 Опробование уровнемера проводят путем увеличения/уменьшения расстояния от уровнемера до имитатора поверхности (уровня) уровнемерной установки. Показания уровнемера при этом должны изменяться соответствующим образом.

8.4 Результаты поверки по 8 считают положительными при выполнении требований, изложенных в 8.1 – 8.4.

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Фиксируют номер версии программного обеспечения (далее – ПО), отображаемый на дисплее уровнемера в разделе «Информация».

9.2 Результаты поверки по 9 считают положительными, если номер версии ПО уровнемера соответствует номеру версии ПО, указанному в описании типа.

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности продукта (уровня) по показаниям дисплея или по цифровому выходному сигналу

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности продукта (уровня) по показаниям дисплея или по цифровому выходному сигналу 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  $\pm 50$  мм внутри диапазона измерений.

10.1.2 В нулевой контрольной точке ( $j = 0$ ) определяют поправку на несоответствие показаний уровнемера и уровнемерной установки.

10.1.3 В каждой контрольной точке ( $j = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ ) уровнемером проводят не менее трех измерений и рассчитывают среднее арифметическое значение  $\bar{L}_j$ , мм, по формуле

$$\bar{L}_j = \frac{1}{n_j} \cdot \sum_{i=1}^{n_j} L_{ji}, \quad (2)$$

где  $n_j$  – число измерений в  $j$ -ой контрольной точке;

$L_{ji}$  – значение расстояния, измеренное уровнемером, при  $i$ -ом измерении, мм.

10.1.4 Поправку на несоответствие показаний уровнемера и уровнемерной установки  $\Delta L_0$ , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta L_0 = \bar{L}_0 - L_0^3, \quad (3)$$

где  $\bar{L}_0$  – среднее арифметическое значение показаний уровнемера в нулевой контрольной точке, мм;

$L_0^3$  – значение расстояния до имитатора поверхности (уровня) по показаниям уровнемерной установки в нулевой контрольной точке, мм.

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

$$\Delta_j = \bar{L}_j - L_j^3 - \Delta L_0, \quad (4)$$

где  $L_j^3$  – значение расстояния до имитатора поверхности (уровня) по показаниям уровнемерной установки, мм.

10.1.6 Результаты поверки по 10.1 считают положительными, если значение абсолютной погрешности в каждой контрольной точке не выходит за пределы  $\pm 5$  мм.

## 10.2 Определение приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА

10.2.1 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА проводят в одновременно с определением абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности продукта (уровня) по показаниям дисплея или по цифровому выходному сигналу.

10.2.2 В каждой контрольной точке проводят одно измерение и вычисляют:

– значение силы постоянного тока на выходном токовом канале уровнемера  $I_{y_j}$ , мА, соответствующее измеренному уровнемером расстоянию до имитатора поверхности (уровня), по формуле

$$I_{y_j} = \frac{16}{(L_{20} - L_4)} \cdot (L_j - L_4) + 4, \quad (5)$$

где  $L_{20}$  – значение расстояния до поверхности жидкости, соответствующее выходному сигналу уровнемера 20 мА, мм;

$L_4$  – значение расстояния до поверхности жидкости, соответствующее выходному сигналу уровнемера 4 мА, мм;

$L_j$  – значение расстояния до поверхности жидкости по показаниям дисплея или цифровому выходному сигналу уровнемера, мм.

– приведенную погрешность  $\gamma_{I_j}$ , %, по формуле

$$\gamma_{I_j} = \frac{I_{y_j} - I_{эT_j}}{16} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $I_{эT_j}$  – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором, мА.

10.2.3 Результаты поверки по 10.2 считают положительными, если значение приведенной погрешности в каждой контрольной точке не выходит за пределы  $\pm 0,05$  %.

## 11 Оформление результатов поверки

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

11.2 При положительных результатах поверки уровнемер признают пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки, тип выходного сигнала передают в ФИФОЕИ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдают свидетельство о поверке, на которое наносят знак поверки, указывают тип выходного сигнала.

11.3 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.