

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**



**М. С. Казаков**

**«12» апреля 2019 г.**

М.П.

**Уровнемеры магнитные поплавковые Maglink 5\*\*\***

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-016-19**

г. Москва

2019 г.

## Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	4
4 Требования к квалификации поверителей.....	5
5 Требования безопасности.....	5
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	6
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки.....	10

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры магнитные поплавковые Maglink 5\*\*\* (далее – уровнемеры), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в три года.

1.3 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня жидкости (уровня границы раздела сред жидкостей), мм	от 500 до 6000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений и преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела сред жидкостей), мм	±5
Вариация показаний, мм	5
Минимальная плотность рабочей среды в зависимости от типа поплавка, кг/дм <sup>3</sup>	от 0,35 до 0,8
Диапазон температуры рабочей среды, °С	от -40 до +250
Максимальное рабочее давление в зависимости от типа поплавка, МПа	от 0,35 до 2,5
Диапазоны выходного унифицированного аналогового сигнала силы постоянного тока, мА	от 0 до 20; от 4 до 20
Напряжение питания постоянного тока, В	от 12 до 30

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	8.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки уровнемеры бракуют и их поверку прекращают.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих



определение метрологических характеристик поверяемых уровнемеров с требуемой точностью.

Таблица 3

№	Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>			
1	Установка для поверки уровнемеров	8.2.1, 8.3.1	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛИМЕТРО СПУ, рег. № 56506-14
2	Мультиметр	8.2.1, 8.2.2, 8.3.1, 8.3.2	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
3	Рулетка измерительная металлическая	8.3.1, 8.3.2	Рулетка измерительная металлическая Р20Н2Г, рег. № 60606-15
4	Термометр стеклянный лабораторный ТЛ-4м серии Labtex	8.3.2	Термометр стеклянный лабораторный ТЛ-4м серии Labtex, рег. № 28208-09
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>			
5	Источник питания постоянного тока	8.2.1, 8.2.2, 8.3.1, 8.3.2	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
6	Термогигрометр электронный	8.1-8.3	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
7	Подставка для уровнемеров	8.2.1, 8.2.2, 8.3.1	-
8	Имитатор уровня	8.2.1, 8.2.2, 8.3.1	-

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого уровнемера необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление должно производиться посредством заземляющего провода или сетевого адаптера, предназначенного для данного оборудования;
- присоединения поверяемого уровнемера и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с оборудованием при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с поверяемым уровнемером в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;

– запрещается работать с поверяемым уровнемером в случае обнаружения его повреждения.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха:
  - при поверке с демонтажем от +15 до +25 °С;
  - при поверке без демонтажа от -40 до +66 °С.
- относительная влажность воздуха до 80 %.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

6.3 При проведении бездемонтажной поверки необходимо, чтобы рабочая среда, в которой установлены уровнемеры, соответствовала требованиям эксплуатационной документации и допускала разгерметизацию меры вместимости (рабочая среда не является токсичной и кипящей при атмосферном давлении и рабочей температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление). При этом поверхность рабочей среды должна быть спокойной, перемешивающее устройство в мере вместимости (при его наличии) отключено.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

7.1 Если поверка уровнемеров осуществляется с полным демонтажем, то необходимо:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемые уровнемеры, а также руководства по эксплуатации (далее – РЭ) на применяемые средства поверки;
- демонтировать уровнемер с зондом и монтажной частью с резервуара (топливного бака; топливозащитника);
- выдержать уровнемер в помещении, где проводят поверку, не менее 2 ч;
- подготовить к работе средства поверки и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями их РЭ.

7.2 Если поверка уровнемеров осуществляется без демонтажа, то необходимо:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемые уровнемеры, а также РЭ на применяемые средства поверки;
- остановить технологический процесс и обеспечить перекачку контролируемой среды (контролируемых сред) из резервуара (топливного бака; топливозащитника) во вспомогательный резервуар;
- произвести отстой контролируемой среды (контролируемых сред) во вспомогательном резервуаре в течение не менее 2 ч;
- подготовить к работе средства поверки и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями их РЭ.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра уровнемеров проверяют:

- отсутствие механических повреждений и ослабление крепления элементов конструкции (повреждение корпуса, разъёма);
- чистоту и исправность разъёмов;
- маркировку и наличие необходимых надписей на уровнемере;



- соответствие комплектности перечню, указанному в РЭ;
- соответствие серийного номера указанному в РЭ.

Результаты проверки считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

## 8.2 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения

### 8.2.1 Опробование проводить в следующей последовательности:

1) подготовить уровнемер, мультиметр 3458А (далее – 3458А), источник питания постоянного тока GPR-73060D (далее – GPR-73060D) в соответствии с их РЭ;

2) установить уровнемер согласно выбранному способу поверки:

– на вспомогательный резервуар, если поверка уровнемеров осуществляется без демонтажа;

– на стенд или подставку, если поверка уровнемеров осуществляется с полным демонтажем;

3) подключить уровнемер к 3458А и GPR-73060D;

4) повышая и понижая уровень контролируемой среды (перемещая имитатор уровня вдоль волновода) контролировать изменение показаний уровнемера.

Результаты считать положительными, если при повышении/понижении уровня контролируемой среды (поднятии/опускании имитатора уровня вдоль волновода) пропорционально увеличивается/уменьшается сила постоянного тока на 3458А.

8.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) не проводится, т.к. ПО заносится во внутреннюю память микроконтроллера уровнемеров предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя, конструкция уровнемеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

## 8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений и преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела сред жидкостей) с полным демонтажем проводят в следующей последовательности:

1) подготовить уровнемер в соответствии с РЭ;

2) произвести разметку измерительного зонда в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений уровня жидкости (уровня границы раздела сред жидкостей), включая крайние точки;

3) подключить уровнемер к 3458А и GPR-73060D;

4) повышая и понижая уровень контролируемой среды (границы раздела сред жидкостей) (перемещая имитатор уровня вдоль волновода) определить:

– показания 3458А;

– показания эталонного средства измерений согласно выбранному способу поверки:

– если уровнемер монтировался на стенде, то за эталонные показания принять значения шкалы стенда  $H_{\text{Э}}^c$ , мм;

– если уровнемер монтировался на подставке, то за эталонные показания принять значения уровня рулетки  $H_{\text{Э}}^{nod}$ , мм;

5) определить в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений уровня, включая крайние точки, значение абсолютной погрешности измерений и преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела сред жидкостей)  $\Delta_{\text{Э}}^c$  ( $\Delta_{\text{Э}}^{nod}$ ), мм, по формуле (1), если уровнемер монтировался на стенде или по формуле (2), если уровнемер монтировался на подставке:

$$\Delta_{\text{Э}}^c = H_{\text{изм}} - H_{\text{Э}}^c, \quad (1)$$

$$\Delta_{\text{Э}}^{nod} = H_{\text{изм}} - H_{\text{Э}}^{nod} \quad (2)$$

где  $H_{изм}$  - показания уровнемера в проверяемой точке, мм. Показания уровнемера вычислить по формуле (3);

$$H_{изм} = \frac{L \cdot (I_y - 4)}{16}, \quad (3)$$

где  $L$  - длина зонда, мм;

$I_y$  - значение выходного аналогового сигнала силы постоянного тока, считанное с 3458А, мА.

Результаты считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице 1.

8.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений и преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела сред жидкостей) без демонтажа проводят в следующей последовательности:

- 1) подготовить уровнемер в соответствии с РЭ;
- 2) подключить к 3458А и GPR-73060D;
- 3) заполнить меру вместимости до верхнего уровня и при помощи рулетки определить поправку  $\Delta H_0$ , мм, по формуле (4):

$$\Delta H_0 = H_0^y - H_0^z, \quad (4)$$

где  $H_0^y$  - показания уровнемера при заполненной мере вместимости, мм;

$H_0^z$  - показания рулетки при заполненной мере вместимости, мм, вычисляемая по формуле (5):

$$H_0^z = H_0^b \cdot \left[ 1 + \alpha_{cm} \cdot (T_B^r - T_B^p) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^r)_i}{m} \cdot \left[ 1 + \alpha_s \cdot (20 - T_B^r) \right], \quad (5)$$

где  $H_0^b$  - базовая высота меры вместимости, значение которой определяется при поверке;

$\alpha_{cm}$  - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки меры вместимости, значение которого принимают равным  $12,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для стали и  $10 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для бетона;

$\alpha_s$  - температурный коэффициент линейного расширения материала рулетки, значение которого принимают равным  $12,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для стали и  $23 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для алюминия;

$T_B^p$  - температура воздуха при поверке меры вместимости, значение которой определяется по протоколу поверки,  $^\circ\text{C}$ ;

$T_B^r$  - температура воздуха при измерении высоты газового пространства, значение которой определяется при помощи термометра стеклянного лабораторного ТЛ-4м серии Labtex,  $^\circ\text{C}$ ;

$(H_0^r)_i$  - высота газового пространства нулевого уровня при  $i$ -м измерении при помощи рулетки, мм;

$m$  - число измерений высоты газового пространства,  $m \geq 5$ ;

- 4) уровень жидкости/сыпучей среды (границу раздела сред жидкостей) в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений уровня, включая крайние точки (в  $j$ -й контрольной точке), измеренный уровнемером  $H_{изм}$ , мм, определяется по формуле (6), при этом необходимо учитывать, что при измерении уровня границы раздела сред жидкостей



диэлектрическая проницаемость слоя верхней жидкости должна быть выше слоя нижней жидкости:

$$H_{изм} = H_{п\text{у}j} - \Delta H_0, \quad (6)$$

где  $H_{п\text{у}j}$  - показание уровнемера в j-й контрольной точке.

5) высоту газового пространства (расстояния от нулевой отметки до границы раздела сред жидкостей) в каждой контрольной точке с помощью рулетки при каждом измерении, определить в следующей последовательности:

– рулетку опустить через измерительный люк меры вместимости ниже поверхности жидкости на глубину около 1000 мм;

– первый отсчет (верхний) взять по шкале измерительной рулетки. При этом для облегчения измерений и расчетов рекомендуется совмещать отметку целых значений метра на шкале рулетки с верхним краем измерительного люка;

– рулетку поднять (строго вверх без смещения в стороны) до появления над верхним краем измерительного люка смоченной части ленты (границы раздела фаз жидкостей) и взять отсчет по шкале (нижний отсчет) с точностью до 1 мм.

Для более точного измерения уровня, поверхность рулетки необходимо натереть индикаторной пастой, соответствующей измеряемой среде.

Измерить высоту газового пространства (расстояния от нулевой отметки до границы раздела сред жидкостей) в каждой контрольной точке не менее 5 раз.

Уровень жидкости (границу раздела сред жидкостей) в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений уровня, включая крайние точки (в j-й контрольной точке), при измерении газового пространства (расстояния от нулевой отметки до границы раздела сред жидкостей) при помощи рулетки  $H_{\text{э}}^p$ , мм, вычислить по формуле (7):

$$H_{\text{э}}^p = H_6 \cdot [1 + \alpha_{cm} \cdot (T_B^r - T_B^l)] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_j^r)_i}{m} \cdot [1 + \alpha_s \cdot (20 - T_B^r)], \quad (7)$$

где  $(H_j^r)_i$  - высота газового пространства (расстояния от нулевой отметки до границы раздела сред жидкостей) в j-й контрольной точке при i-м измерении при помощи рулетки, мм;

б) определить в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений уровня, включая крайние точки, значение абсолютной погрешности измерений и преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела сред жидкостей)  $\Delta_{\text{э}}^p$ , мм, по формуле (8):

$$\Delta_{\text{э}}^p = H_{изм} - H_{\text{э}}^p \quad (8)$$

Результаты считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице 1.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;



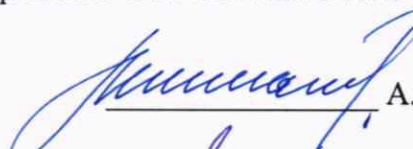
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных средств поверки (со сведениями о поверке);
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты каждой из операций поверки согласно таблице 2.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты операций поверки указывать на оборотной стороне свидетельства о поверке.


9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 2, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Ведущий инженер ООО «ИЦРМ»

  
\_\_\_\_\_ А.В. Щетинин

Инженер II категории ООО «ИЦРМ»

  
\_\_\_\_\_ Я.О. Мельников