



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»


С.А. Денисенко
" 19 " 09 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

УРОВНЕМЕРЫ МАГНИТНЫЕ ПОПЛАВКОВЫЕ ЛНСФ

Методика поверки

РТ-МП-869-208-2025

Москва

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящий документ распространяется на уровнемеры магнитные поплавковые LNCF (далее уровнемеры) и устанавливает методы и средства первичной поверки уровнемеров при выпуске из производства и периодической поверки уровнемеров, находящиеся в эксплуатации, и после ремонта

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых уровнемеров к ГЭТ 2-2021 согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. №3459.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки уровнемеров, используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов.

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

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня, мм	от 200 до 6000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня жидкости, мм	± 10

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2:

Таблица 2

Перечень операций поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки в лабораторных условиях при полном демонтаже уровнемеров должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха и поверочной среды (при поверке на установке с непосредственным изменением уровня жидкости), °C от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

При проведении поверки без демонтажа в условиях эксплуатации должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха и поверочной среды от +5 до +40 °C;

- жидкость в резервуаре допускает его разгерметизацию (жидкость не является токсичной, кипящей или воспламеняющейся при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в резервуаре отсутствует избыточное давление);
- перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено;
- поверхность жидкости должна быть спокойной;
- внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу прибора.

3.2. Допускается возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин (выходной токовый сигнал) по заявлению владельца СИ, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К работе с уровнем допускаются лица, имеющие допуск не ниже III разряда по ПТЭ и ПТБ для установок до 1000 В, и прошедшие обучение и инструктаж по правилам эксплуатации данных приборов.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки применяют поверочное и испытательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8; 9	Рабочий эталон измерений уровня жидкости и сыпучих материалов 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. №3459. Диапазон изменений от 0 до 2000 мм, абсолютная погрешность $\pm 2,5$ мм	Установка уровнемерная УУЭ-О-12М (регистрационный № 27377-04)
8; 9	Рабочий эталон 1-го или 2-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. №3459	Рулетки измерительные металлические РМГ (регистрационный № 60606-15) Линейки измерительные металлические (регистрационный № 89148-23)
8	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. №2091	Калибраторы многофункциональные и коммуникаторы BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный №52489-13)
8	Источник питания постоянного тока импульсный, диапазон значений напряжения	Источник питания постоянного тока импульсный АКИП-1103

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	постоянного тока от 0 до 60 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,9 (0,01 \cdot U_{\text{уст}} + 0,3)$ В, где $U_{\text{уст}}$ – значения выходного напряжения по встроенному индикатору	(регистрационный № 37469-08)
8; 9	Средство измерений параметров окружающей среды, диапазон измерений относительной влажности, от 30 до 80 %, температура от +15 до +30 °С, давление от 840 до 1067 гПа; погрешность измерений относительной влажности, не более $\pm 2,0$ %; абсолютная погрешность измерений температуры $\pm 0,2$ °С; абсолютная погрешность измерений давления ± 3 гПа.	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный № 71394-18)

5.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Средства поверки, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены или аттестованы в качестве эталонов единиц величин и удовлетворять требованиям по точности, согласно поверочных схем.

5.3. Допускается использовать другие эталоны и средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающих измерение параметров с требуемой точностью.

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими на поверочное оборудование, с помощью которого проводится поверка;
- правилами пожарной безопасности действующих на предприятии.

6.2. Монтаж и демонтаж датчика проводить при отключенном питании оборудования. Уровнемер должен быть заземлен.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- соответствие СИ описанию и составу, приведенному в описании типа;
- комплектность соответствует указанной в описании типа;
- надписи и обозначения - четкие и соответствуют требованиям технического описания.

Уровнемер считают проверенным, если внешний вид соответствует требованиям, изложенным в эксплуатационной документации; надписи, цифры читаемы, соответствующие узлы опломбированы. В противном случае результат считают отрицательным.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют соблюдение требований, изложенных в разделе 3 настоящей методики;
- средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационными документами на них;
- подключают уровнемер к источнику питания;
- приборы, средства поверки и вспомогательное оборудование готовят к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

Если уровнемер поверяется на поверочной установке с непосредственным измерением уровня жидкости, то его монтируют в соответствии с руководством по эксплуатации установки (см. рисунок 1).

Если уровнемер поверяют с помощью измерительной рулетки, то его устанавливают на столе. Поднимая верхний край уровнемера перемещают поплавков в нижнее положение. Затем уровнемер устанавливают в горизонтальное положение. Снимают заглушку с нижнего фланца уровнемера и вставляют металлический стержень для дальнейшего перемещения поплавка и внутри байпасной трубки.

8.2. При опробовании устанавливают работоспособность прибора и готовность к проведению измерений, при этом проверяют:

- соблюдение требований безопасности и условий проведения поверки;
- функционирование прибора, индикаторного устройства прибора;
- наличие выходного сигнала.

Результат проверки считают положительными, если выполняются, указанные выше условия. В противном случае результат считают отрицательным.

8.3. При проведении периодической поверки прибора без снятия его с резервуара

Допускается проводить периодическую поверку уровнемеров без демонтажа на месте эксплуатации в случае выполнения следующих условий.

Если среда, где установлен уровнемер, соответствует требованиям эксплуатационной документации на уровнемеры, и измеряемый продукт допускает разгерметизацию меры вместимости (продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление). При этом поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено.

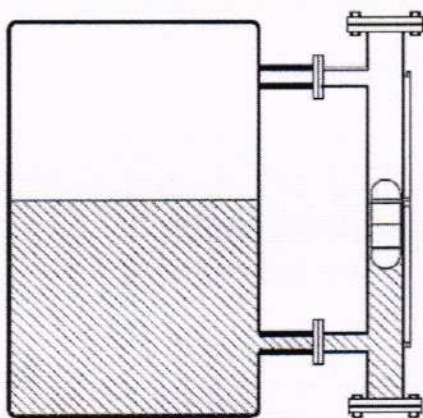


Рисунок 1 – Схема подключения
уровнемера к стенду или резервуару

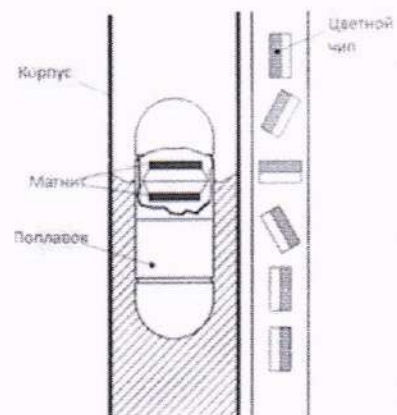


Рисунок 2 – Схема воздействия поплавка
на магнитный роликовый указатель

8.2. Опробование.

8.2.1 Опробование прибора проводят путем изменения положения уровня жидкости в резервуаре или поверочной установке. При увеличении/уменьшении уровня соответственно увеличиваются или уменьшаются показания прибора.

При использовании металлического стержня перемещают поплавков вдоль байпасной трубки. При этом должны меняться цвета на магнитном пластинчатом индикаторе и выходного токового сигнала. По окончании опробования извлекают стержень из байпасной трубки поднимают верхний край уровнемера и перемещают поплавок в нижнее положение. Затем уровнемер устанавливают в горизонтальное положение.

Допускается совмещать проверку функционирования (опробование) с процедурой определения метрологических характеристик прибора.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1. При первичной и периодической поверке с демонтажем (в лабораторных условиях) абсолютную погрешность определяют в 5 точках, равномерно распределенных по диапазону измерений уровня. Измерение уровня проводят однократно в каждой заданной точке.

Основную абсолютную погрешность определяют при увеличении и снижении уровня жидкости или перемещения поплавка с помощью стержня.

Измерения проводят следующим образом.

В каждой точке с помощью эталона определяют действительное значение уровня жидкости ($H_{эти}$).

Фиксируют показания поверяемого прибора ($H_{изми}$).

По данным, полученным для каждой i -той точки диапазона измерений, вычисляют абсолютные погрешности измерений по формуле

$$\Delta_i = H_{изми} - H_{эти}, \quad (1)$$

где

$H_{изми}$ – значение уровня, измеренное уровнемером, мм;

$H_{эти}$ – значение уровня, измеренное эталоном, мм.

Результат поверки считают положительными, если значение абсолютных погрешностей в каждой точке не превышает величины, указанной в таблице 1. В противном случае результат считают отрицательным.

9.2. При периодической поверке без демонтажа уровнемера

Уровень жидкости в резервуаре в контрольной точке определяют путем вычитания измеренного расстояния от верхнего края (или риски для отсчета при ее наличии) измерительного люка до уровня жидкости из паспортного значения базовой высоты резервуара согласно градуировочной таблице.

Расстояние от верхнего края (риски для отсчета) измерительного люка до уровня жидкости в резервуаре измеряют рулеткой с грузом через измерительный люк резервуара. Измерительную ленту рулетки с грузом следует опускать медленно ниже уровня жидкости. Лента рулетки должна находиться в натянутом состоянии, а место касания груза должно быть горизонтальным.

Рулетку поднимают вверх, не допуская смещения в сторону, чтобы избежать искажений линии смачивания на измерительной ленте рулетки. Отсчет проводят сразу же после

появления смоченной части измерительной ленты рулетки над измерительным люком. Отсчет показаний должен вестись с точностью до деления на измерительной ленте рулетки.

Для более точного измерения расстояния до уровня жидкости на поверхность рулетки необходимо нанести индикаторную пасту.

Значение расстояния, измеренное рулеткой, корректируется с учетом температурного расширения рулетки по формуле

$$L_{P_{\text{уч}}} = L_{P_{\text{из}}} [1 + \alpha_s \cdot (T_B^r - 20)] \quad (2)$$

где

$L_{P_{\text{из}}}$ - значение расстояния, измеренное рулеткой, мм;

α_s - температурный коэффициент линейного расширения материала рулетки, $1/^\circ\text{C}$;

T_B^r - температура воздуха при измерении расстояния до уровня жидкости, $^\circ\text{C}$.

Уровень жидкости в резервуаре H , мм, вычисляют по формуле

$$H = L_{B_{\text{из}}} - L_{P_{\text{уч}}} \quad (3)$$

где

$L_{P_{\text{уч}}}$ - расстояние от верхнего края (или риски для отсчета при ее наличии) измерительного люка до уровня жидкости, определенная по формуле (2), мм;

$L_{B_{\text{из}}}$ - базовая высота резервуара, мм, согласно градуировочной таблице на резервуар

$$L_{B_{\text{из}}} = L_{B_{\text{пас}}} [1 + \alpha \cdot (T_B^r - T)] \quad (4)$$

$L_{B_{\text{пас}}}$ - базовая высота резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки резервуара, мм;

α - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара, $1/^\circ\text{C}$;

T - температура воздуха при поверке резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки резервуара, $^\circ\text{C}$;

T_B^r - температура воздуха при измерении расстояния до уровня жидкости, $^\circ\text{C}$.

Далее определяют абсолютную погрешность измерений уровня жидкости ΔH по формуле

$$\Delta H = H_{TG} - H, \quad (5)$$

где

H_{TG} - значение уровня жидкости, измеренное уровнемером, мм;

H - уровень жидкости в резервуаре, измеренный с помощью рулетки, скорректированный, мм.

Результат поверки считают положительными, если значение абсолютных погрешностей в каждой точке не превышают величины, указанной в таблице 1. В противном случае результат считают отрицательным.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1. Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

10.2. По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510, и/или в паспорте средства измерений вносит запись о проведенной поверке, или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник отдела 208

Б.А. Иполитов

Ведущий инженер отдела 208

В.И. Никитин