

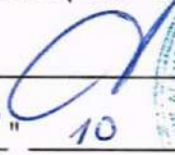


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»


С.А. Денисов
" 22 " 10 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры магнитные UNZ

Методика поверки

РТ-МП-745-208-2025

Москва

1. Общие положения

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

1.2 При проведении поверки должна быть обеспечена 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

Диапазон измерений уровня, мм	от 150 до 2400
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 демонтаже уровнемеров должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды:
- с применением эталонной установки
- относительная влажность
- атмосферное давление

от 15 °С до 25 °С
от 20 % до 80 %
от 84 до 106,7 кПа

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

- температура окружающего воздуха и поверочной среды от плюс 5 до плюс 40 °С;
- измеряемый продукт является жидкостью и допускает разгерметизацию меры вместимости (продукт не является токсичным, кипящим или воспламеняющимся при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление);
- перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено;
- поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной.

Условия поверки не должны противоречить условиям эксплуатации средств поверки и поверяемого уровнемера.

3.2. Не допускается возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с датчиком 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 УУН-О-12М (регистрационный № 27377-04)
8; 9	Рабочий эталон 2-го, или 3-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. №3459	Рулетки измерительные металлические РМГ (регистрационный № 60606-15)
8; 9	Средство измерений параметров окружающей среды, диапазон измерений относительной влажности, от 0 до 99 %, температуры -45 до +60 °С, давления от 840 до 1060 гПа; погрешность измерений относительной влажности, не более $\pm 2,0$ %; абсо-	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный № 71394-18)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	лютная погрешность измерений температуры $\pm 0,2$ °С; абсолютная погрешность измерений давления ± 3 гПа.	

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:

- комплектность соответствует указанной в паспорте;
- номер соответствует номеру в паспорте;
- надписи и обозначения - четкие и соответствуют требованиям технического описания.

Результат проверки считают положительным, если внешний вид соответствует требованиям, изложенным в эксплуатационной документации; надписи, цифры читаемы.

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;
- приборы, средства поверки и вспомогательное оборудование готовят к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

При первичной и периодической поверках, 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 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;
- наличие выходного сигнала (для исполнений с измерительным преобразователем).

Результат проверки считают положительным, 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 условий, указанных в п.3.1. настоящей методики.

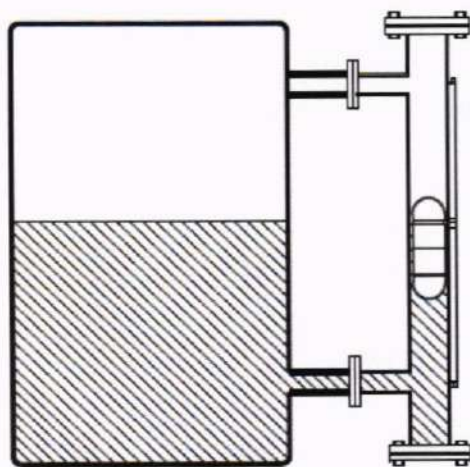


Рисунок 1 – Схема подключения уровнемера к стенду или резервуару

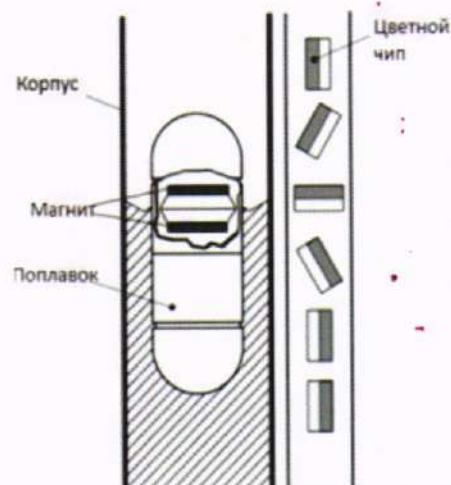


Рисунок 2 – Схема воздействия поплавка на магнитный роликовый указатель

8.4. Опробование.

Опробование прибора проводят путем изменения положения уровня жидкости в резервуаре. При увеличении/уменьшении уровня соответственно увеличиваются или уменьшаются показания прибора и изменяется значение уровня на роликовом указателе.

При использовании металлического стержня перемещают поплавков вдоль байпасной трубки. При этом должны меняться цвета на магнитном роликовом указателе. 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 уровнемера.

Результаты опробования считают положительными, если выполняются указанные выше условия. В противном случае результат считают отрицательным.

9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Первичная или периодическая поверка в лабораторных условиях выполняется следующим способом.

Погрешность определяют в 5 точках, равномерно распределенных по диапазону измерений уровня. Измерение уровня проводят при прямом и обратном ходе однократно в каждой заданной точке.

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

Измерения проводят следующим образом.

В каждой точке с помощью измерительной рулетки определяют действительное значение уровня жидкости в резервуаре ($H_{эти}$).

Фиксируют показания поверяемого прибора ($H_{измi}$) по показаниям роликового указателя.

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

$$\Delta H_i = H_{измi} - H_{эти}, \quad (1)$$

где

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

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

Уровнемер считают поверенным по данному параметру, если значение абсолютных погрешностей в каждой точке не превышает величины, указанной в таблице 1.

9.2 При периодической поверке без демонтажа уровнемера

Периодическая поверка на месте эксплуатации выполняется следующим способом. Измерение уровня осуществляют при помощи рулетки измерительной с грузом. Если имеется возможность заполнения/опорожнения меры вместимости до определенных уровней, значение которых однозначно определены, например, конструкцией резервуара, проходящих трубопроводов или технологическим процессом, то поверку можно проводить по данным уровням. Количество задаваемых уровней должно быть не менее трех.

Проводят измерение уровня при исходном уровне жидкости в мере вместимости для этого необходимо включить поверяемый уровнемер и зафиксировать на нем нулевую контрольную точку, опустить эталонную измерительную рулетку через измерительный люк меры вместимости и по ее шкале зафиксировать высоту поверхности раздела «жидкость -

газовое пространство» (далее – высота газового пространства).

Определяют поправку ΔH_0 , мм, на сдвиг начала отсчета уровнемера и средства поверки по формуле

$$\Delta H_0 = H_0^П - H_0^Э \quad (2)$$

где $H_0^П$ - показания проверяемого уровнемера, мм,

$H_0^Э$ - показание эталонного средства измерений уровня, мм.

Примечание - При применении эталонной измерительной рулетки за значение $H_0^Э$, мм, принять среднее арифметическое значение результатов измерений уровня, вычисляемое по формуле

$$H_0^Э = H_Б \cdot \left[1 + \alpha_{ст} \cdot (T_B^Г - T_B^П) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^Г)_i}{m} \cdot \left[1 + \alpha_s (20 - T_B^Г) \right] \quad (3)$$

где $H_Б$ — базовая высота резервуара, значение которой определить по протоколу поверки резервуара, мм;

$\alpha_{ст}$ - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара, 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;

α_s - температурный коэффициент линейного расширения материала ленты эталонной измерительной 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;

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

$T_B^Г$ - температура воздуха при измерении высоты газового пространства, $^\circ\text{C}$;

$(H_0^Г)_i$ - высота газового пространства при i -том измерении, мм;

m - число измерений высоты газового пространства, принимаемое не менее пяти.

Повышают уровень жидкости до контрольной отметки, устанавливаемой по эталонной измерительной рулетке, затем уровень жидкости понижают до каждой контрольной отметки, снимают показания средств измерений и результаты, полученные с эталонной измерительной рулетки, вносят в протокол поверки уровнемера.

Уровень жидкости H_{yj} , мм, измеренный уровнемером в j -той контрольной отметке, с учетом поправки, определяют по формуле

$$H_{yj} = H_{Пyj} - \Delta H_0 \quad (4)$$

где $H_{Пyj}$ — показание проверяемого уровнемера, мм;

ΔH_0 — поправка на несоответствие показаний проверяемого уровнемера и средства поверки, найденная по формуле (5).

Высоту газового пространства в каждой контрольной точке при каждом измерении, определяют в следующей последовательности:

- эталонную измерительную рулетку, опускают через измерительный люк меры вместимости ниже поверхности жидкости на глубину около 1000 мм;
- первый отсчет (верхний) берут по шкале измерительной рулетки. При этом, для облегчения измерений и расчетов рекомендуется совмещать отметку целых значений метра на шкале измерительной эталонной рулетки с верхним краем измерительного люка;
- измерительную рулетку поднимают (строго вверх без смещения в стороны) до появления над верхним краем измерительного люка смоченной части ленты и берут отсчет по шкале ленты (нижний отсчет) с точностью до 1 мм.

Для более точного измерения уровня поверхность ленты измерительной рулетки

необходимо натереть пастой, чувствительной к хранимому продукту.

Измеряют высоту газового пространства в каждой контрольной точке не менее пяти раз.

Уровень жидкости в каждой контрольной точке $H_{эj}$, мм, вычисляют по формуле

$$H_{эj} = H_6 \cdot [1 + \alpha_{ст} \cdot (T_B^Г - T_B^П)] - \frac{\sum_{i=1}^m H_{ji}^Г}{m} \cdot [1 - \alpha_s \cdot (20 - T_B^Г)] \quad (5)$$

Основную абсолютную погрешность уровнемера ΔH_j , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_j = H_{эj} - H_{уj} \quad (6)$$

Уровнемер считают поверенным по данному параметру, если значения погрешностей в каждой точке не превышает величины, указанной в таблице 1.

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 наносит знак поверки на 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 паспорт (формуляр) средств измерений вносит запись о проведенной поверке, или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник отдела 208
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Б.А. Иполитов

Ведущий инженер отдела 208
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

В.И. Никитин