

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ
СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

«24» 03 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры байпасные поплавковые ВНА

Методика поверки
МП 208-023-2017

Москва
2017

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящий документ распространяется на уровнемеры байпасные поплавковые BNA (далее уровнемеры) АО «ВИКА МЕРА», Москва, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодической поверок.

1.2. Интервал между поверками – 4 года.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Подготовка к поверке	6	+	+
Внешний осмотр	7.1	+	+
Опробование	7.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.3	+	+
Определение метрологических характеристик	7.4	+	+
Оформление результатов поверки	8	+	+

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 В зависимости от способа поверки рекомендуется выбирать эталоны и вспомогательное оборудование из указанных в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.4.3 – 7.4.6	Рулетка измерительная 2-го класса точности по ГОСТ 7502-98 (для уровнемеров погрешностью измерений ± 2 мм рулетка должна быть компарированной и на метровых отметках иметь погрешность не более $\pm 0,5$ мм).
7.4.2	Дальномер Leica DISTO X310 (рег.№ 50417-12). Допускаемая среднеквадратическая погрешность измерений до 10 м ± 1 мм, от 10 м до 30 м $\pm(1+0,1L)$ мм, более 30 м $\pm(1+0,1L)$ мм, где L – расстояние, м.
7.4.2 – 7.4.6	Калибратор токовой петли FLUKE 705 (рег.№ 29194-05). Диапазон (0-24 мА, Допускаемая абсолютная погрешность $\pm(0,0002 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$)
7.4.2 – 7.4.6	Источник постоянного тока. Напряжение: 24 В.
7.4.2 – 7.4.6	Полевой коммуникатор FieldCommunicator-475 (для работы с устройствами на базе цифровых протоколов HART, FOUNDATION Fieldbus), коммуникатор PROFIBUS PA. Иные программно-аппаратные комплексы с поддержкой протоколов HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus, позволяющие визуализировать измеренное уровнемером значение уровня.

3.2 Допускается использовать другие эталоны и вспомогательное оборудование, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3.3 Допускается применять соотношение основных погрешностей эталонов и поверяемого уровнемера не более 1:2 при условии обработки результатов измерений по ГОСТ Р 8.736-2011.

3.4 Все эталоны должны иметь действующие свидетельства о поверке и эксплуатационные документы.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонов, испытательного оборудования и поверяемого уровнемера, приведёнными в эксплуатационной документации.

4.2 Монтаж электрических соединений должен проводиться в строгом соответствии с руководством по эксплуатации.

К поверке должны допускаться лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки с демонтажем, в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 107;
- вибрация, источники внешних магнитных и электрических полей должны отсутствовать, или находиться в пределах, не влияющих на работу уровнемера.

5.2 Периодическую поверку, выполняемую в соответствии с п.7.4.2-7.4.6, допускается проводить при условиях окружающей среды, соответствующих условиям эксплуатации.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед началом поверки персонал должен изучить инструкцию по эксплуатации на средства поверки (меры), используемые при поверке, настоящую методику и правила техники безопасности, а также получить инструктаж по работе с уровнемером.

6.2 Перед проведением поверки выполняют все необходимые подготовительные работы, указанные в эксплуатационной документации на уровнемеры, а также на средства измерения, участвующие в поверке.

6.3 Размещают уровнемер в зависимости от способов поверки, описанных в п. 7 методики в соответствии с эксплуатационной документацией.

6.4 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- резервуар, в котором установлен уровнемер, заполняют жидкостью нейтральной к материалу измерительной рулетки;

- уровнемер настраивают по методике фирмы-изготовителя с учетом дополнительной величины всплытия или погружения поплавка в поверочной жидкости из-за разности ее плотности и плотности рабочей жидкости;

- в воздушной подушке резервуара должно отсутствовать избыточное давление.

- для уровнемеров, комплектуемых различными модификациями контактного микроволнового датчика (стержневой, тросовой или с коаксиальным зондом), зная диапазон измерений для конкретного уровнемера (т.е. при известном месте установки и параметрах резервуара, на который будет установлен уровнемер), вводят значение расстояния/уровня L_E , соответствующее нулевому уровню продукта (калибровка по пустому резервуару) и значение L_F , соответствующее уровню полностью заполненного резервуара.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого уровнемера следующим требованиям:

- комплектность уровнемера должна соответствовать комплектности, указанной в эксплуатационной документации на данный уровнемер;

- маркировка должна соответствовать указанной в эксплуатационной документации на уровнемер. Целостность заводских табличек на уровнемере не должна быть нарушена;

- контактные поверхности клемм чистые и не имеют следов коррозии;

- корпус байпасной камеры и датчика уровня не имеет механических повреждений, влияющих на работоспособность;

- экран цифрового дисплея (при наличии) чистый и не имеет дефектов, препятствующих правильному считыванию показаний;

- поплавок не имеет механических повреждений;

- точечная сварка фиксации датчика уровня к байпасной камере не должны иметь повреждений.

7.2. Опробование.

7.2.1. Опробование уровнемера проводят путем изменения положения поплавка вручную при имитационном варианте или уровня жидкости в байпасной камере (путем изменения уровня жидкости в резервуаре) при поверке без демонтажа, на месте эксплуатации.

7.2.2. Допускается совмещать опробование с процедурой определения метрологических характеристик уровнемера.

Результаты опробования считают положительными, если при увеличении или уменьшении уровня жидкости (перемещении поплавка при имитационном методе) соответственно увеличиваются или уменьшаются показания уровнемера на роликовом

индикаторе, цифровом дисплее (при наличии), значение аналогового выходного сигнала и/или показания на дисплее устройства HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus.

7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения должно в себя включать определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения. В зависимости от вида датчика уровня, входящего в состав уровнемера, номер версии ПО определяется следующим образом:

- по этикетке вторичного преобразователя, установленного в клеммную коробку датчика уровня BLR, или на дисплее устройства HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus,
- по этикетке или дисплею датчика BLM, или на дисплее устройства HART,
- по этикетке или дисплею контактного микроволнового датчика, или на дисплее устройства HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus.

Номер версии внешнего программного обеспечения (в случае его использования при эксплуатации уровнемера) определяется по интерфейсу пользователя.

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если полученный номер версии (идентификационный номер) ПО соответствует номеру, указанному в описании типа средства измерений.

7.4 Определение метрологических характеристик.

7.4.1. Определение абсолютной погрешности изменений уровня.

Значение абсолютной погрешности уровнемера Δ_y определяют по формуле

$$\Delta_y = L - L_y, \quad (1)$$

где

L – значение уровня, измеренное эталонным средством измерения, мм;

L_y – значение уровня, измеренное уровнемером, мм.

Для уровнемеров с аналоговым выходным сигналом значение уровня L_y вычисляется по формуле:

$$L_y = L_{min} + \frac{I_y - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} * (L_{max} - L_{min}), \quad (2)$$

где

I_y – значение токового сигнала, измеренное калибратором токовой петли, мА;

L_{max} – верхний предел диапазона измерений (мм), при котором токовый сигнал равен I_{max} , мА;

L_{min} – нижний предел диапазона измерений (мм), при котором токовый сигнал равен I_{min} , мА.

7.4.2 Поверка с помощью дальномера.

Дальномер устанавливают на верхнюю или нижнюю поверхность байпасной камеры уровнемера.

Выставляют поплавков в уровнемере в положение нижней границы диапазона измерений (нулевая точка) путем перемещения поплавка внутри измерительной трубки с помощью магнита (в случае если уровнемер находится в горизонтальном положении и не присоединен к емкости) или путем слива воды из емкости, к которой крепится уровнемер.

С помощью дальномера определяют расстояние H_0 от поверхности (нижнего/верхнего торца) байпасной камеры уровнемера до поверхности поплавка уровнемера.

Далее положение поплавка измеряют не менее чем в трех точках, находящихся внутри диапазона измерения поверяемого уровнемера.

Для этого с помощью дальномера определяют положение поплавка H_i при установленном уровне. По формуле (3) определяют разницу между показаниями

дальномера на нижней границе диапазона измерений поверяемого уровнемера и показаниями данного дальномера при установленном уровне

$$L_i = |H_i - H_0| \quad (3)$$

Абсолютную погрешность уровнемера Δ_i определяют по формуле (4)

$$\Delta_i = L_i - L_{yi} \quad (4)$$

где L_{yi} – вычисляется по формуле (5)

$$L_{yi} = |H_{yi} - H_{y0}| \quad (5)$$

где H_{yi} – показания уровнемера при установленном уровне, в каждой из трех точек;

где H_{y0} – показания уровнемера при нижней границе диапазона измерений.

Для уровнемеров с аналоговым выходным сигналом значение уровня H_{yi} и H_{y0} вычисляется по формуле (2), где

$$L_y = H_y,$$

I_y – показание калибратора при установленном уровне,

I_{y0} – показание калибратора при нижней границе диапазона измерения

Уровень считают поверенным, если полученное при поверке наибольшее из значений Δ_i не превышает значения абсолютной погрешности, указанного в паспорте поверяемого уровнемера.

7.4.3. Поверка без демонтажа на месте эксплуатации с помощью рулетки.

Поверка должна осуществляться методом сличения измеренного поверяемым уровнемером значения уровня жидкости с показаниями эталонной рулетки.

Поверку необходимо проводить при трех значениях уровня, установка которых позволяет технологическая система объекта, в которой применяется данный уровнемер.

После набора необходимого уровня (налив или слив), жидкость в резервуаре должна быть выдержана не менее 30 минут перед началом измерения.

Перед поверкой должна быть определена плотность измеряемой жидкости. В случае, если плотность отличается от расчетной, вводится поправка на дополнительное погружение или всплытие поплавка.

Уровень жидкости в резервуаре измеряют эталонной рулеткой.

Регистрируют значения уровня жидкости, измеряемого уровнемером L_y , по цифровому дисплею (при наличии), по выходному сигналу и/или показаниям на дисплее устройства HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus. Затем определяют действительное значение уровня в резервуаре L с помощью эталонной рулетки. Для этого медленно опускают рулетку до касания грузом дна резервуара. Рулетку поднимают вверх, не допуская смещения груза в стороны, чтобы избежать искажения линии смачивания.

Операцию повторяют два раза.

Примечание: Если разность между значениями двух измерений уровня жидкости с помощью рулетки не более 1 мм, за значение уровня жидкости принимают их среднеарифметическое значение. В противном случае измерения повторяют и за значение уровня жидкости принимают среднеарифметическое значение четырех измерений уровня жидкости с помощью рулетки.

Далее значения абсолютной погрешности уровнемера определяются в соответствии с п. 7.4.1.

Уровеньмер считают поверенным, если полученное при поверке наибольшее из значений Δ_i не превышает значения абсолютной погрешности, указанного в паспорте поверяемого уровнемера.

7.4.4. Поверка без демонтажа на месте эксплуатации по известным значениям уровня.

Проводится, если имеется возможность наполнения резервуара до известных значений уровней, которые определены конструкцией резервуара (например, по значениям "В" верхнего и "Н" нижнего уровней, известных из протокола измерений параметров резервуара от соответствующих служб резервуарного парка предприятия, полученных при составлении калибровочных таблиц резервуара).

Перед поверкой должна быть определена плотность измеряемого продукта. В случае, если плотность отличается от расчетной, вводится поправка на дополнительное погружение или всплытие поплавка. При проведении поверки без демонтажа поверхность жидкости в резервуаре должна быть ровной и спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) должно быть отключено. Заполнение или опорожнение резервуара во время цикла измерений не допускают.

Проводят измерение по значениям "В" и "Н" уровней (последовательность произвольна) продукта в резервуаре и записывают в протокол значения уровней L_y по показаниям уровнемера. Измерения проводят по два раза в каждой точке.

Значения абсолютной погрешности уровнемера определяются в соответствии с п. 7.4.1, где:

$L_{yi} = L_y^H, L_y^B$ - измеренные уровнемером значения известных уровней;

$L_i = L^H, L^B$ - известные значения уровней, измеренные рулеткой или взятые из калибровочных таблиц резервуара.

Уровеньмер считают поверенным, если полученное при поверке наибольшее из значений Δ_i не превышает значения абсолютной погрешности, указанного в паспорте поверяемого уровнемера.

7.4.5. Имитационный вариант поверки, с помощью рулетки.

При имитационном варианте поверки следует развернуть рулетку на ровной горизонтальной поверхности в непосредственной близости от демонтированного уровнемера и совместить её нулевую отметку с нулевой отметкой уровнемера.

Перемещая поплавок поочередно устанавливают в каждую поверяемую точку, включая нижний предел, середину и верхний предел диапазона измерений.

Проводят действия для вычисления абсолютной погрешности измерений аналогично п.7.4.1.

Уровеньмер считают поверенным, если полученное при поверке наибольшее из значений Δ_i не превышает значения абсолютной погрешности, указанного в паспорте поверяемого уровнемера.

7.4.6 Уровеньмеры микроволновые KSR-GT611, KSR-GT622, KSR-GT655, KSR-GT666, KSR677 (номер в ФИФОЕИ №35552-07) поверяются по методике поверке «ГСИ. Уровеньмеры микроволновые модели KSR-GT611, KSR-GT622, KSR-GT655, KSR-GT666, KSR-GT677. Методика поверки».

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении 1.

8.2 Положительные результаты первичной поверки уровнемера оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.3 Положительные результаты периодической поверки уровнемера оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки, или выдачей свидетельства о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.4 При отрицательных результатах поверки выписывается «Извещение о непригодности к применению» в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____, « ____ » _____ 20__ г.

Уровнемер, зав. №

Модель, исполнение

Предприятие-изготовитель

Дата поверки

Прибор принадлежит

Диапазон измерений

Пределы допускаемой абсолютной погрешности

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Наименование средства поверки

№ средства поверки

Диапазон измерений

Погрешность

Показания поверяемого уровнемера, мм	Показания средства поверки, мм	Погрешность поверяемого уровнемера, мм	Допускаемая погрешность, мм

Погрешность _____

Заключение о пригодности _____

_____ годен, не годен, указать причину

Поверитель _____

_____ фамилия, инициалы

_____ подпись