

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГБУ "ВНИИМС")

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ "ВНИИМС"

А.Е. Коломин



2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры жидкости поплавковые EFC31B1H2-1000NM

Методика поверки

МП 208-083- 2023

Москва

3. Требования к условиям проведения поверки поверки

3.1. При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- температура воздуха в помещении (20 ± 5) °C;
- относительная влажность воздуха при указанной температуре 30-80 %;
- давление воздуха 84-106,7 кПа;
- внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу прибора;
- вибрация должна отсутствовать.

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

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

| Номер пункта документа по поверке | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики | Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии - обозначения типа, модификации |
|-----------------------------------|--|--|
| 8;10 | Рабочий эталон измерений уровня жидкости и сыпучих материалов 3 разряда в соответствии с 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;10 | Рулетка измерительная по ГОСТ 7502 класс точности 3, диапазон измерений от 0 до 2000 мм | Рулетки измерительные металлические РМГ (регистрационный № 60606-15) |
| 8;10 | Миллиамперметр постоянного тока для измерений в диапазоне от 0 до 20 мА с относительной погрешностью измерений не более $\pm 0,05$ % | Мультиметр Fluke 175 (регистрационный №27489-11) |
| 8; 10 | Термогигрометр, диапазон измерений относительная влажность, от 0 до 99 %, температура -45 до +60 °C, давление от 840 до 1060 гПа; погрешность измерений относи- | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный № 71394-18) |

| | | |
|--|---|--|
| | тельной влажности, не более $\pm 2,0\%$; абсолютная погрешность измерений температуры $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$; абсолютная погрешность измерений давления $\pm 3\text{ гПа}$. | |
|--|---|--|

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, обеспечивающими 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.

Уровнемер считают проверенным, если внешний вид соответствует требованиям, изложенными в эксплуатационной документации; надписи, цифры читаемы, соответствующие узлы опломбированы.

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 поплавок 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 трубы.

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.

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.

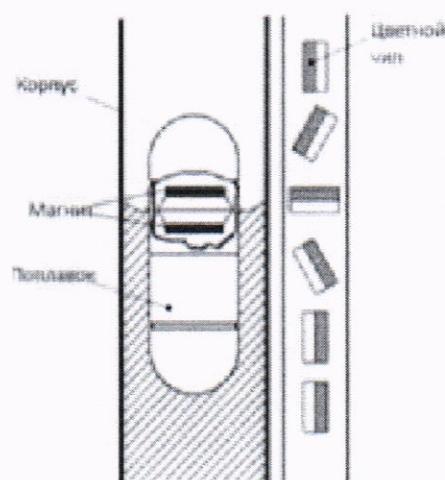
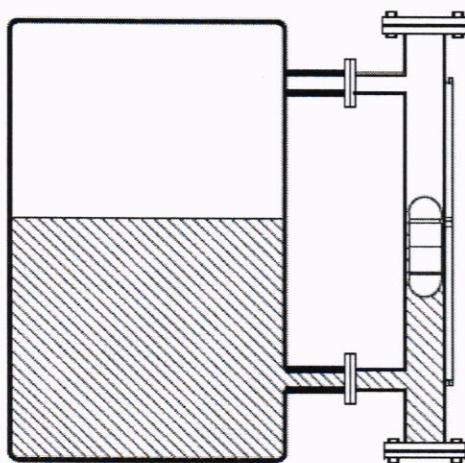


Рисунок 1 – Схема подключения уровнемера к стенду или резервуару

Рисунок 2 – Схема воздействия поплавка на магнитный роликовый указатель

8.2. Опробование.

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 индикаторе.

При использовании металлического стержня перемещают поплавок вдоль байпасной трубы. При этом должны меняться цвета на магнитном роликовом указателе и на дисплее прибора изменяться показания уровня и выходного токового сигнала. По окончании опробования извлекают стержень из байпасной трубы 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. Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка идентификационных данных ПО осуществляется путем проверки идентификационных данных ПО, указанных в эксплуатационной документации на прибор с идентификационными данными ПО, указанным в описании типа на прибор.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|-----------------|
| Идентификационное наименование ПО | FGET40 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | HART 1.6 |
| Цифровой идентификатор ПО | Не индицируется |

9.2 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные ПО, совпадают с данными, приведенными в таблице 4.

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

10.1. Погрешность определяют в 5 точках, равномерно распределенных по диапазону измерений уровня. Измерение уровня проводят однократно в каждой заданной точке.

Основная абсолютная и приведенная погрешности определяют при повышении 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 ($h_{этi}$).

Фиксируют на дисплее показания поверяемого прибора ($h_{измi}$).

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

$$\Delta_i = H_{измi} - H_{этi}, \quad (1)$$

где

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

$H_{этi}$ – значение уровня, измеренное рулеткой, мм.

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

10.2. Определение приведенной погрешности аналогового выходного сигнала (4-20 мА) проводят в тех же точках, что и определение абсолютной погрешности изменений уровня по п.10.1. В каждой точке измеряют величину аналогового выходного сигнала тока ($I_{изм}$) и сравнивают ее с расчетной величиной ($I_{расч}$), соответствующей уровню жидкости в резервуаре, измеренному рулеткой.

Расчетные значения определяют по формуле

$$I_{расч} = \frac{16}{H_{\max} - H_{\min}} \cdot (H - H_{\min}) + 4, \quad (2)$$

где

H – величина уровня или положения поплавка измеренная рулеткой, мм;

H_{\min} – минимальное значение диапазона измерений прибора, мм;

H_{\max} – максимальное значение диапазона измерений прибора, мм.

Приведенную погрешность аналогового выходного сигнала определяют по формуле

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{16} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

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

10.3. 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 поверхность рулетки необходимо натереть пастой.

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

$$L_{Py_4} = L_{Py_0} [1 + \alpha_s \cdot (T_B^r - 20)] \quad (4)$$

где

L_{Py_0} - 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

$$H = L_{Bas} - L_{Py_4} \quad (5)$$

где

L_{Py_4} - расстояние от верхнего края (или риски для отсчета при ее наличии) измерительного люка до уровня жидкости, определенная по формуле (2), мм;

L_{Bas} - базовая высота резервуара, мм, согласно градуировочной таблице на резервуар

$$L_{Bas} = L_{Pac} [1 + \alpha \cdot (T_B^r - T)] \quad (6)$$

L_{Pac} - 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, °С.

Далее определяют абсолютную погрешность измерений уровня жидкости в резервуаре ΔH по формуле

$$\Delta H = H_{TG} - H, \quad (7)$$

где

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

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

Результаты измерений уровня жидкости (уровнемером и рулеткой) и значения абсолютной погрешности измерений уровня жидкости заносят в протокол поверки.

11 Оформление результатов поверки

11. 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".

11.2 Результаты поверки заносят в протокол по произвольной форме.

При проведении поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца, следует указать в свидетельстве о поверке информацию об объеме проведенной поверки.

11.3. 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 средства измерений и (или) 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 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
ФГБУ "ВНИИМС"

Начальник сектора
ФГБУ "ВНИИМС"

Б.А. Иполитов

В.И. Никитин