

z.p. 59287-14

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР**

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП «ВНИИМС»)**



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яшин

2014 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Уровнемеры микроволновые SITRANS LG
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

z.p. 59287-14

Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и
испытаний в Томской области»
634012, Томская область,
Томск, ул. Косарева, д. 17а

2014

РГОРЕНТ

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на уровнемеры микроволновые SITRANS LG, фирмы «Siemens AG», Германия и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 5 лет.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 2.1. При проведении первичной поверки выполняют следующие операции:
- подготовка к поверке (п. 6);
 - внешний осмотр (п. 7.1);
 - опробование (п. 7.2);
 - проверка идентификационных данных программного обеспечения (п. 7.3);
 - определение метрологических характеристик (п. 7.4);
- 2.2. При проведении периодической поверки выполняют следующие операции:
- подготовка к поверке (п. 6);
 - внешний осмотр (п. 7.1);
 - опробование (п. 7.2);
 - проверка идентификационных данных программного обеспечения (п. 7.3);
 - определение метрологических характеристик:
 - с демонтажем (пп. 7.4.1-7.4.2.2);
 - с частичным демонтажем (пп. 7.4.1, 7.5);
 - без демонтажа, на месте эксплуатации уровнемера (пп. 7.4.1, 7.6).

Для приборов с аналоговым выходом (токовый выход 4-20 мА), дополнительно необходима поверка выходного сигнала согласно п. 7.4.1.

Для приборов с цифровым выходом (Profibus PA, Foundation Fieldbus), а также для приборов имеющих аналоговый выход, но эксплуатирующихся в многоточечном режиме передачи данных HART, поверка выходного сигнала не требуется.

2.3. В случае несоответствия уровнемера требованиям какой-либо из операций поверки, прибор считается непригодным к эксплуатации и дальнейшая поверка прекращается.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- миллиамперметр постоянного тока для измерения в диапазоне 4...20 мА с относительной погрешностью измерений не более $\pm 0,05\%$;
- рулетка измерительная с ценой деления 1 мм по ГОСТ 7502-98;
- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В, частотой 50 Гц;
- термометр с ценой деления 0,1 °С по ГОСТ 13646-68;
- синхрометр типа М-34;
- подставка для уровнемера (для поверки с демонтажем);
- металлический экран с прорезью для измерительного зонда, площадью не менее 1 м², имитирующий положение уровня (для поверки с демонтажем уровнемеров с тросовыми или стержневыми измерительными зондами, согласно п. 7.4.2.1);
- цилиндрический металлический штифт диаметром 6 (9,5) мм для коаксиальных зондов с внешним диаметром 21,1 (42,2) мм соответственно (для поверки с демонтажем уровнемеров с перфорированными коаксиальными измерительными зондами, согласно п. 7.4.2.2).

3.2. Допускается использовать другие средства измерений, если они по своим характеристикам не хуже, указанных в п.3.1.

3.3. Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующее свидетельство о поверке.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

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

4.2. Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

4.3. К поверке допускаются 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 первичной поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
 - относительная влажность воздуха 30...80 %;
 - атмосферное давление 86...107 кПа.
- вибрация, источники внешних магнитных и электрических полей должны отсутствовать.

5.2 При проведении периодической поверки по п. 7.4 соблюдают рабочие условия эксплуатации.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверяемый уровнемер подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации. При помощи модуля индикации и настройки уровнемера:

- переключают дисплей на отображение измеренного расстояния, выбрав опцию «Расстояние-уровень» в разделе меню «Дисплей/Индцируемое значение»;
- переключают прибор в режим поверки, выбрав опцию «Демонстрация» в разделе меню «Начальная установка/Применение»;
- выставляют точку интеграции, равное нулю в разделе меню «Начальная установка/Демонстрация».

6.2 При поверке уровнемера, имеющего двухпроводный токовый выход, в цепь питания прибора последовательно включается миллиамперметр. Для поверки уровнемера с токовым выходом в четырехпроводном исполнении миллиамперметр включается непосредственно в выходную цепь прибора.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре проверяют:

- отсутствие механических повреждений на уровнемере, препятствующих его применению;
- соответствие маркировочной таблички (шильдика) уровнемера требованиям

эксплуатационной документации;

- соответствие комплектности уровнемера указанной в документации.

Уровнемер не прошедший внешний осмотр к поверке не допускают.

7.2 Опробование.

7.2.1 При первичной поверке на заводе-изготовителе - согласно заводской программе поверки;

7.2.2 Использование уровнемера при измерении уровня жидкости.
- с демонтажем, а так же при первичной поверке, в резервуаре, заполненном жидкостью (например, водой);

- без демонтажа, на месте эксплуатации, при имеющейся возможности увеличения/уменьшения уровня продукта в резервуаре.

7.2.3 Использование уровнемера для измерения уровня границы раздела жидких сред:


- с демонтажем, а так же при первичной поверке, в резервуаре, заполненном двумя несмешивающимися жидкостями;

- без демонтажа, на месте эксплуатации, при имеющейся возможности увеличения/уменьшения уровня продукта в резервуаре.

В качестве жидкости, образующей нижний слой, рекомендуется использовать воду, в качестве жидкости, образующей верхний слой, использовать светлый нефтепродукт (например - бензин).

Результат опробования считают положительным, если при увеличении/уменьшении уровня жидкости в резервуаре соответствующим образом изменялись показания на дисплее уровнемера, на мониторе компьютера, контроллера, устройстве индикации или мультиметре (в случае опробования уровнемера с токовым выходом).

7.3 Проверка идентификационных данных и программного обеспечения.

Проверка данных программного обеспечения осуществляется с помощью модуля индикации и настройки. С помощью кнопки  выбирают пункт меню «ИНФО», нажимают кнопку «ОК». На экране модуля индикации отображаются идентификационные данные программного обеспечения.

7.4 Определение метрологических характеристик.

7.4.1 Поверка токового выхода.

Осуществляется у приборов, имеющих токовый выход в двух- или четырехпроводном исполнении.

Примечание: Подключение к поверяемому уровнемеру посредством HART-коммуникации для моделирования состояния токового выхода в целях поверки недопустимо, ввиду возможных возмущающих воздействий на токовый выход со стороны цифрового HART-протокола передачи данных.

Задают в режиме моделирования, при помощи съемного модуля не менее трёх токовых значений в произвольном порядке (например 4, 12 и 20 мА).

Абсолютную погрешность Δ по токовому сигналу определяют по формуле:

$$\Delta = |I_y - I_z| \quad (1)$$

где

I_y - значение тока на выходе уровнемера, измеренное мультиметром, в мА;

I_z - заданное контроллером значение тока, в мА.

Уровнемер считается выдержавшим поверку по токовому выходу, если значение его абсолютной погрешности не превышает $\pm 0,02$ мА.

7.4.2 Поверка с демонтажем.

7.4.2.1 При поверке с демонтажем уровнемера с тросовым или стержневым измерительным зондом используют в качестве имитатора уровня отражательный металлический экран с прорезью, который устанавливают на измерительном зонде.

Уровнемер располагают горизонтально. Измерительный зонд должен размещаться по центру экрана, при этом расстояние от измерительного зонда до края экрана - не менее 0,5 метра. Плоскость экрана должна быть строго перпендикулярна оси измерительного зонда (с

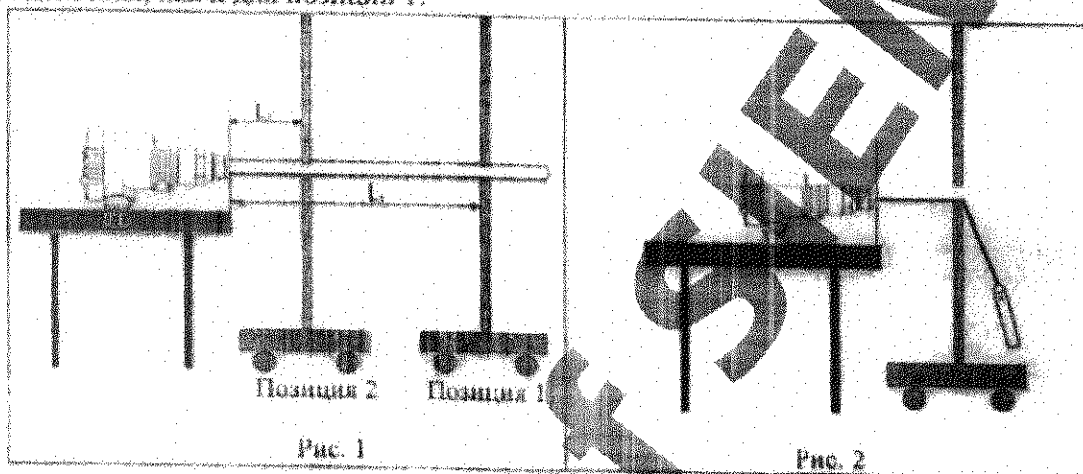
допуском не более 1°).

Для уровнемеров с гибким волноводом (трое) обеспечивают натяжение волновода с минимальным провисанием, не более 1 мм. Расстояние между измерительным зондом и различными препятствиями (например, пол, стена, мебель, любые предметы и т.д.) должно быть не менее 1 метра.

При проверке уровнемеров с резьбовым узлом присоединения необходимо дополнительно установить на него плоский металлический диск диаметром не менее 300 мм.

Отражательный экран устанавливают в позицию 1 на расстоянии L_1 , проводят измерения и записывают в протокол измеренные значения расстояния L и L_y в позиции 1 по рулетке (L) и с дисплея модуля индикации и настройки уровнемера (L_y).

Переустанавливают отражательный экран в позицию 2 на расстоянии L_2 и выполняют те же действия, как и для позиции 1.



Абсолютную погрешность уровнемера Δ_y определяют по формуле:

$$\Delta_y = L - L_y \quad (2)$$

где

L - контрольные значения расстояний в позиции 1 и 2, в мм;

L_y - значения расстояний, измеренные уровнемером в позиции 1 и 2, в мм.

Уровнемер считается выдержавшим проверку, если полученное при проверке наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровнемера Δ_y не превышает ± 2 мм.

7.4.2.2 Проверка с демонтажем уровнемера с перфорированным коаксиальным измерительным зондом в качестве имитатора уровня используют цилиндрический металлический штифт диаметром 6 (9,5) мм для коаксиальных зондов с внешним диаметром 21,1 (42,2) мм соответственно, устанавливаемый в перфорированные отверстия измерительного зонда. При этом контрольным значением является дистанция от базовой плоскости датчика до ближнего края перфорированного отверстия.

Имитатор уровня устанавливают в позицию 1 на расстоянии L_1 , проводят измерения и записывают в протокол измеренные значения расстояния L и L_y в позиции 1 по рулетке (L) и с дисплея модуля индикации и настройки уровнемера (L_y).

Переустанавливают имитатор уровня в позицию 2 на расстоянии L_2 , и выполняют те же действия, как и для позиции 1.

Значение абсолютной погрешности уровнемера Δ_y определяют по формуле (2).

Уровнемер считается выдержавшим проверку, если полученное при проверке наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровнемера Δ_y не превышает ± 2 мм.

7.5 Поверка с частичным демонтажем.

Поверка с частичным демонтажем представляет собой: поверку блока электроники демонтированного с поверяемого уровнемера, без демонтажа самого уровнемера.

Данный вариант выполняется при невозможности или нецелесообразности демонтажа измерительного зонда уровнемера с присоединительной частью, например из-за непрерывного технологического процесса, при отсутствии возможности проведения дегазации емкости, наличии избыточного давления и т.п., а так же в целях поверки уровнемеров в специальном исполнении с перфорированным коаксиальным зондом.

При демонтаже блока электроники уровнемера необходимо выполнить следующие действия:

- проверить уровнемер на предмет отсутствия сообщений об ошибках в строке статуса уровнемера;
- сохранить данные конфигурации и настройки уровнемера согласно руководству по эксплуатации на уровнемер;
- отключить питание и демонтировать блок электроники с поверяемого уровнемера согласно руководству по эксплуатации на уровнемер.

Демонтированный блок электроники установить на вспомогательный зонд, подготовить к работе согласно руководству по эксплуатации и провести поверку в соответствии с пп. 7.4.1 - 7.4.2.2 данной методики поверки.

После завершения процедуры поверки блок электроники уровнемера монтируется обратно, на позицию измерения.

При этом необходимо вновь загрузить предварительно сохраненные данные конфигурации и настройки уровнемера в память блока электроники, согласно руководству по эксплуатации на уровнемер.

7.6 Поверка без демонтажа на месте эксплуатации.

При проведении измерений без демонтажа перемещающееся устройство в резервуаре должно быть отключено. Необходимо наличие контрольного патрубка - для опускания рулетки или для установки образцового уровнемера.

При определении погрешности измерения уровня раздела жидких сред, проводят измерение межфазного уровня рулеткой с использованием водочувствительной части.

7.6.1 По изменению уровня, с помощью рулетки или образцового уровнемера.

При исходном уровне в резервуаре отмечают значение L_{y1} с дисплея уровнемера. Опускают в резервуар рулетку с грузом до дна и отмечают измеренное значение «смоченной» части рулетки, либо считывают показания образцового уровнемера L_{y2} .

Далее проводят наполнение резервуара на произвольную величину, после чего дожидаются успокоения поверхности продукта, наблюдая за изменениями показаний поверяемого уровнемера. После стабилизации показаний записывают в протокол значение L_{y2} с дисплея прибора, рассчитывают и записывают в протокол величину, на которую изменился уровень продукта согласно показаниям поверяемого уровнемера:

$$L_y = |L_{y2} - L_{y1}| \quad (3)$$

Опускают в резервуар рулетку с грузом до дна и отмечают измеренное значение находящейся в контакте со средой части рулетки, либо показания образцового уровнемера L_{y3} , рассчитывают и записывают в протокол величину, на которую изменился уровень продукта согласно показаниям рулетки или образцового уровнемера:

$$L = |L_{y3} - L_{y1}| \quad (4)$$

Абсолютную погрешность уровнемера Δ_y определяют по формуле (2).

Уровень считается выдержавшим поверку, если полученное при поверке наибольшее значение абсолютной погрешности измерений уровнемера Δ_y не превышает $\pm 2 \text{ мм}$ ($\pm 5 \text{ мм}$, при измерении уровня границы раздела жидкостей).

7.6.2 По известным уровням.

Если имеется возможность заполнения/опорожнения резервуара до известных уровней, значения которых определены конструкцией резервуара (например по значениям «В», верхнего, и «Н», нижнего, уровня, известным из протокола калибровки резервуара, составленного соответствующими службами резервуарного парка предприятия).

Проверяют соответствие настройки рабочего диапазона прибора фактическим параметрам емкости. Переключают дисплей прибора на отображение измеренного уровня.

Проводят измерение по «В» и «Н» уровням (последовательность производства) продукта в резервуаре и записывают в протокол значения уровней L_y с дисплея прибора. Измерения проводят по два раза в каждой точке и определяют значение абсолютной погрешности измерений уровнемера Δ_y по формуле (2), где:

$L_y = L_y^H, L_y^B$ - измеренные уровнемером значения уровней (нижнего и верхнего), мм;

$L = L^H, L^B$ - известные значения уровней (нижнего и верхнего), мм.

Уровнемер считается выдержавшим проверку, если полученное при проверке наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровнемера Δ_y не превышает ± 2 мм. (± 5 мм, при измерении уровня границы раздела жидкостей).

7.6.3 С функцией автоматического определения длины зонда

Фактическая длина зонда должна быть определена и занесена в паспорт прибора заранее, на этапе ввода уровнемера в эксплуатацию.

Производят опорожнение резервуара до состояния, при котором уровень продукта будет заведомо ниже конца измерительного зонда, и производят измерение длины зонда с помощью функции «Автоматическое определение длины зонда».

Записывают в протокол измеренное значение длины зонда с дисплея модуля индикации и настройки уровнемера и значение длины зонда, указанное в паспорте на уровнемер.

Определяют значение абсолютной погрешности уровнемера Δ_y по формуле (2), где

L - контрольное значение длины зонда, в мм;

L_y - длина зонда, определяемая уровнемером, в мм.

Уровнемер считается выдержавшим проверку, если полученное при проверке наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровнемера Δ_y не превышает ± 2 мм.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты проверки оформляют протоколом.

8.2 Уровнемер выдержавший проверку на указанных жидкостях считается пригодным для работы с другими жидкостями и средами, соответствующими требованиям по эксплуатации.

8.3 При положительных результатах проверки оформляют свидетельство согласно ИР 50.2.006.

8.4 При отрицательных результатах проверки уровнемер к эксплуатации не допускают, свидетельство о проверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ИР 50.2.006.