

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ВНИИМС)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

" 05 " 02 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**УРОВНЕМЕРЫ МИКРОВОЛНОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ VEGAFLX**

Методика поверки

л.р. 61449-15

МОСКВА

## 1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1 Настоящий документ распространяется на уровнемеры микроволновые контактные VEGAFLEX ООО «ВЕГА ИНСТРУМЕНТС», РФ, г. Москва и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодической поверок.
- 1.2 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);
  - определение метрологических характеристик (п. 7.3);
  - оформление результатов поверки (п. 8).
- 2.2 При проведении периодической поверки выполняют следующие операции:
- подготовка к поверке (п. 6);
  - внешний осмотр (п. 7.1);
  - опробование (п. 7.2);
  - определение метрологических характеристик:
    - с демонтажем (пп. 7.3.1-7.3.3);
    - с частичным демонтажем (пп. 7.3.1, 7.3.4);
    - без демонтажа, на месте эксплуатации уровнемера (пп. 7.3.1, 7.3.5).
  - оформление результатов поверки (п. 8).
- 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;
  - психрометр типа М-34 по ТУ 25-1607.054-85 ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92;
  - подставка для уровнемера (для поверки с демонтажем);
  - металлический экран с прорезью для измерительного зонда, площадью не менее 1 м<sup>2</sup>, имитирующий положение уровня (для поверки с демонтажем уровнемеров с тросовыми или стержневыми измерительными зондами, согласно п. 7.3.2);
  - 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. 7.3.3)
  - вспомогательный уровнемер VEGAFLEX (для поверки с частичным демонтажем согласно п. 7.3.4).

- 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 иметь действующие свидетельства о поверке и эксплуатационные документы.

#### 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, приведёнными в эксплуатационной документации.
- 4.2 Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032 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 поверки с демонтажем, в лаборатории соблюдают следующие условия:
- |  |          |
|--|----------|
| - температура окружающего воздуха, °С            | 20 ± 5;  |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | 30...80; |
| - атмосферное давление, кПа                      | 86 - 107 |
- вибрация, источники внешних магнитных и электрических полей должны отсутствовать.
- 5.2 При проведении периодической поверки по п. 7.3.5 соблюдаются условия эксплуатации.

#### 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

- 6.1 Поверяемый уровнемер готовят 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/Индицируемое значение»;
  - переключают прибор в режим поверки, выбрав опцию «Демонстрация» в разделе меню «Начальная установка/Применение»;
  - выставляют время интеграции, равное нулю в разделе меню «Начальная установка/Демпфирование».
- 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 паспортной таблички 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 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» включает:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

Включить уровнемер. После подачи питания встроенное ПО уровнемера выполняет ряд самодиагностических проверок, в том числе проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода путем расчета и проверки контрольной суммы. При этом на дисплее уровнемера должны отражаться следующие данные:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО.

Результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО уровнемера (идентификационное наименование и номер версии (идентификационный номер) ПО) соответствуют идентификационным данным, указанным в подразделе «Программное обеспечение» раздела «Описание средства измерений» описания типа уровнемера.

7.2.2 Опробуют уровнемер:

- при первичной поверке на заводе-изготовителе – согласно заводской программе поверки;
- при поверке с демонтажем или частичным демонтажем - путем изменения расстояния между базовой плоскостью прибора и имитатором уровня;
- при периодической поверке без демонтажа, на месте эксплуатации - путем изменения уровня измеряемого продукта в резервуаре.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении/уменьшении уровня/расстояния соответствующим образом изменялись показания на дисплее прибора, на мониторе компьютера, контроллере, устройстве индикации или миллиамперметре (в случае опробования уровнемера с токовым выходом).

### 7.3 Определение метрологических характеристик.

Для приборов с аналоговым выходом (токовый выход 4 - 20 мА), дополнительно необходима поверка выходного сигнала согласно п. 7.3.1.

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.

#### 7.3.1 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 PLICSCOM не менее трёх токовых значений в произвольном порядке. Как правило, это 4, 12 и 20 мА.

Абсолютную погрешность  $\Delta_i$  по токовому сигналу определяют по формуле

$$\Delta_i = |I_y| - |I_s|, \quad (1)$$

где

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

$I_s$  – заданное контрольное значение тока, в мА.

Уровнемер считают поверенным по токовому выходу, если значение его абсолютной погрешности не превышает  $\pm 0,02$  мА.

### 7.3.2 Поверка с демонтажем уровнемера с тросовым или стержневым зондом

При поверке с демонтажем уровнемеров 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  $1^\circ$ ). Для уровнемеров с гибким волноводом 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 поверке уровнемеров с резьбовым узлом присоединения необходимо дополнительно установить на него плоский металлический диск диаметром не менее 300 мм.

7.3.2.1 Отражательный экран устанавливают в позицию 1 на расстояние  $L_1$ , 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 ( $L_y$ ).

7.3.2.2 Переустанавливают уровнемер или экран в позицию 2 на расстояние  $L_2$ , и выполняют те же действия, как и для позиции 1.

7.3.2.3 Определяют значение абсолютной погрешности уровнемера  $\Delta_y$  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 мм.

Уровнемер считают поверенным, если полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровнемера  $\Delta_y$  не превышает значения предела

допускаемой абсолютной погрешности, указанное в технических характеристиках прибора.

### 7.3.3 Поверка с демонтажем уровнемера с перфорированным коаксиальным зондом

При поверке с демонтажем уровнемеров 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.

7.3.3.1 Имитатор уровня устанавливают в позицию 1 на расстояние  $L_1$ , проводят измерения и записывают в протокол измеренные значения расстояния  $L$  измеренное по рулетке и  $L_u$  с дисплея модуля индикации и настройки уровнемера в позиции 1.

7.3.3.2 Переустанавливают имитатор уровня в позицию 2 на расстояние  $L_2$ , и выполняют те же действия, как и в п. 7.3.3.1.

7.3.3.3 Определяют значение абсолютной погрешности уровнемера  $\Delta_u$  по формуле (2).

Уровнемер считают поверенным, если полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровнемера  $\Delta_u$  не превышает значения предела допускаемой абсолютной погрешности, указанное в технических характеристиках прибора.

### 7.3.4 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 неперфорированным коаксиальным зондом.

При демонтаже блока электроники уровнемера необходимо выполнить следующие действия:

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

Демонтированный блок электроники установить на вспомогательный уровнемер, подготовить к работе согласно руководству по эксплуатации и провести поверку в соответствии с пп. 7.3.1 - 7.3.3 данной методики поверки.

После завершения процедуры поверки блок электроники уровнемера монтируется обратно в уровнемер, на позицию измерения. При этом необходимо вновь загрузить предварительно сохраненные данные конфигурации и настройки уровнемера в память блока электроники, согласно руководству по эксплуатации уровнемера.

### 7.3.5 Поверка без демонтажа на месте эксплуатации.

**Примечания:**

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

При определении погрешности измерения уровня раздела фаз, проводят измерение межфазного уровня рулеткой с использованием водочувствительной пасты (ТУ 264210-005-1643778).

**7.3.5.1 По изменению уровня, с помощью рулетки или образцового уровнемера.**

При исходном уровне в резервуаре отмечают значение  $L_y^1$  с дисплея прибора.

Опускают в резервуар рулетку с грузом до дна и отмечают измеренное значение «смоченной» части рулетки, либо считывают показания образцового уровнемера  $L_y^1$ .

Далее проводят наполнение резервуара на произвольную величину, после чего ожидают успокоения поверхности продукта, наблюдая за изменениями показаний поверяемого уровнемера. После стабилизации показаний записывают в протокол значение  $L_y^2$  с дисплея прибора, рассчитывают и заносят в протокол величину, на которую изменился уровень продукта согласно показаниям поверяемого уровнемера:

$$L_y = |L_y^2 - L_y^1|;$$

Опускают в резервуар рулетку с грузом до дна и отмечают измеренное значение находящейся в контакте со средой части рулетки, либо показания образцового уровнемера  $L_y^2$ , рассчитывают и заносят в протокол величину, на которую изменился уровень продукта согласно показаниям рулетки или образцового уровнемера:

$$L = |L_y^2 - L_y^1|$$

Абсолютную погрешность уровнемера  $\Delta_y$  определяют по формуле (2).

Уровнемер считают поверенным, если полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровнемера  $\Delta_y$  не превышает значения предела допускаемой абсолютной погрешности, указанное в технических характеристиках прибора.

**7.3.5.2 По известным уровням, если имеется возможность заполнения/опорожнения резервуара до известных уровней, значения которых определены конструкцией резервуара (например по значениям "В", т.е. верхнего, и "Н", т.е. 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 произвольна) 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  $\Delta_y$  по формуле (2), где:

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

$$L = L^H L^B - \text{известные значения уровней.}$$

Уровнемер считают поверенным, если полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровнемера  $\Delta_y$  не превышает значения предела допускаемой абсолютной погрешности, указанное в технических характеристиках прибора.

### 7.3.5.3 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 прибора.

Определяют значение абсолютной погрешности уровнемера  $\Delta_y$  по формуле (2), где

$L$  – контрольное значение длины зонда, в мм;

$L_y$  – длина зонда, определённая уровнемером, в мм.

Уровнемер считают поверенным, если полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровнемера  $\Delta_y$  не превышает значения предела допускаемой абсолютной погрешности, указанное в технических характеристиках прибора.

### 7.3.6 Заключение

Уровнемер, поверенный в описанных условиях, считают пригодным для эксплуатации на любых других продуктах, соответствующих эксплуатационным требованиям.

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме указанной в Приложении.

8.2 При положительных условиях поверки оформляют свидетельство согласно ПР 50.2.006-99.

8.3 При отрицательных результатах поверки выполняют процедуры согласно ПР 50.2.006-99.



## ПРОТОКОЛ

## Поверки уровнемера VEGAFLEX \_\_

Код заказа \_\_\_\_\_

Серийный номер \_\_\_\_\_

Результаты поверки по пунктам методики:

7.1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

7.2 Опробование \_\_\_\_\_

7.3 Определение метрологических характеристик.

## 7.3.1 Поверка токового выхода:

№ измерений	Значение тока на выходе уровнемера в мА, $I_y$	Контрольное значение тока в мА, $I_s$	Абсолютная погрешность $\Delta_i$

## 7.3.2 – 7.3.5

Поверка первичная, периодическая с демонтажем, периодическая без демонтажа (выбрать проводимый тип поверки): \_\_\_\_\_

№ измерений	Измеренное значение по рулетке L, мм	Измеренное значение уровнемером $L_y$ , мм	Абсолютная погрешность уровнемера $\Delta_u$ , мм	Предел допустимой абсолютной погрешности, мм

Заключение о пригодности уровнемера:

\_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.