

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



К.В. Гоголинский

«17» мая 2017 г

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВИРС-101

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

КБ 11.00-00.03 МП

Руководитель отдела ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 К.В. Попов

Санкт-Петербург
2017

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики ультразвуковые ВИРС-101 (далее - счетчики), выпускаемые ООО «Промводсервис», г. Белгород и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Первичную и периодическую поверку счетчиков проводят:

– счетчиков с номинальными диаметрами до Ду 50 – проливным методом;
– счетчиков с номинальными диаметрами свыше Ду 50 – проливным или имитационным методом.

– счетчиков с накладными и врезными электроакустическими преобразователями (ПЭА) проводят проливным или имитационным методом.

При поверке имитационным методом, счетчики признаются годными, если их относительная погрешность, полученная при поверке, не выходит за 0,8 нормированного значения предела допускаемой относительной погрешности.

Интервал между поверками – 4 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
1. Проверка маркировки, комплектности и внешнего вида.	6.1	+	+
2. Определение дискретности времени имитатора расхода.	6.2	+	–
Опробование счетчика. Идентификация ПО.	6.3	+	+
4. Определение относительной погрешности счетчика:			
– при поверке проливным методом ¹⁾ ;	6.4	+	+
– при поверке имитационным методом	6.5	+	+
5. Определение приведенной к диапазону измерений токового сигнала погрешности при преобразовании значений объемного расхода в токовый выходной сигнал 0-5 мА или 4-20 мА, %	6.6	+	+

¹⁾ по заявке потребителей допускается проводить периодическую поверку проливным методом в рабочем диапазоне расходов, определяемом заказом, или в диапазоне ($Q_{\min} - 0,3Q_{\max}$).

1.2 Результаты операций поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

1.3 При отрицательных результатах одной из операций поверки дальнейшую поверку счетчиков прекращают.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие основные средства:

- установка поверочная для поверки методом измерения объема (расхода или массы) с пределом относительной погрешности не более 1/3 предела допускаемой относительной погрешности расходомеров;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, диапазон измеряемых частот – от 0,1 Гц до 200 МГц, относительная погрешность измерения частоты не более $\pm 5 \cdot 10^{-7} \pm 1$ ед. сч. (за 12 мес.);
- вольтметр универсальный цифровой В7-40, основная погрешность измерения постоянного тока на пределе 100 мА 0,1 %;
- термометр стеклянный спиртовой ТФ-3-М1, диапазон измерений от 10 до 70 °С, цена деления 0,5 °С;
- гигрометр сорбционный ГС-210, диапазон измерения влажности от 3 до 97 %;
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1

2.2 Допускается применение других средств поверки, характеристики которых удовлетворяют требованиям по точности и диапазону измерения.

2.3 Все средства поверки должны быть поверены или аттестованы и иметь действующие оттиски клейм или свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- действующими межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок;
- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- требованиями безопасности при эксплуатации Установок и применяемых средств поверки, приведенными в эксплуатационной документации.

3.2 При поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80.

3.3 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III согласно «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) и правила пользования средствами поверки. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности, в том числе и на рабочем месте.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха – от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха – не более 80 % при температуре воздуха 25 °С;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа;
- напряжение сети переменного тока – от 187 до 242 В;
- частота сети переменного тока – от 49 до 51 Гц;
- отсутствие вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу счетчика;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, влияющих на работу счет-

чика.

4.2 Перед проведением поверки счетчики должны быть подготовлены к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

4.3 Для обеспечения возможности выполнения поверки на месте эксплуатации счетчика, при его монтаже должна быть предусмотрена байпасная система.

5 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверка наличия основных средств поверки, перечисленных в п.2;
- проверка наличия действующих свидетельств (клейм) о поверке используемых средств измерений;
- проверка наличия паспорта на поверяемый расходомер-счетчик и соответствия его комплектности и маркировки, указанным в паспорте;
- подготовка к работе поверяемого расходомера-счетчика, СИТ и ИО, входящих в состав поверочного оборудования, в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.2 Используя измеренное значение внутреннего диаметра (D , мм) врезной секции, участка трубопровода с установленными на нем врезными/накладными ПЭА или имитатора трубопровода, рассчитывают и заносят в протокол поверки значения объемного расхода:

- минимального – Q_1 ;
- переходного – Q_2 ;
- максимального – Q_3 ,

определяемые из таблицы 2.

Таблица 2

Значение	Накладные ПЭА	Врезные ПЭА, врезные секции
Q_1	$282,7 \cdot 10^{-6} \cdot D^2$	
Q_2	$Q_1 \cdot 830/D$ при $D < 830$ мм; Q_1 при $D \geq 830$ мм	$Q_1 \cdot 400/D$ при $D < 400$ мм; Q_1 при $D \geq 400$ мм
Q_3	$Q_1 \cdot 100$	
D — численное значение DN, мм		

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Проверка маркировки, комплектности и внешнего вида.

6.1.1 Проверка маркировки, комплектности и внешнего вида проводят визуально.

6.1.2 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие счетчика следующим требованиям:

- внешний вид корпуса и назначение соединителей соответствуют ЭД;
- БЭ, ПЭА и кабели не имеют механических повреждений, препятствующих работе счетчика;
- маркировка четкая и легко читаемая.

6.1.3 По результатам осмотра делают отметка о соответствии в протоколе (Приложение А).

6.2 Определение дискреты времени имитатора расхода.

6.2.1 Подключают к разъему J3, расположенному на плате расходомера, вход частотомера.

6.2.2 Измеряют с точностью до 1 Гц значение частоты кварцевого генератора f_{KB} .

6.2.3 Вычисляют значение дискреты времени δt имитатора по формуле

$$\delta t = \frac{1}{f_{KB}} \quad (1)$$

6.2.4 Результаты операции поверки считают положительными, если выполняется условие

$$61,49 \text{ нс} \leq \delta t \leq 62,51 \text{ нс} \quad (2)$$

6.2.5 По результатам определения дискреты времени имитатора расхода делают отметку о соответствии в протоколе (Приложение А).

6.3 Опробование счетчика.

6.3.1 Опробование счетчика выполняют в режиме обмена данными счетчика и ЭВМ:

- включают питание счетчика;
- запускают на ЭВМ программное обеспечение КБ 11.00-00.09-05 ПО для работы со счетчиком;

- выводят на дисплей ЭВМ значения параметров настройки счетчика.

6.3.2 Результат операции проверки считают положительным, если выполняются условия:

- ЭВМ устойчиво поддерживает связь со счетчиком;
- на дисплее ЭВМ отображаются значения параметров настройки счетчика;
- после ввода пароля обеспечивается возможность коррекции параметров настройки счетчика.

6.3.4 Идентификация осуществляется по номеру версии. После подачи на счетчик питающего напряжения на ЖКИ отображается «главное окно», в котором в верхней строке справа отображается версия ПО счетчика V55.

6.4 Определение относительной погрешности счетчика *проливным* методом.

6.4.1 Устанавливают врезную секцию на измерительный участок поверочной установки и заполняют жидкостью.

6.4.2 Собирают схему для поверки счетчика в соответствии с рис. Б1 Приложения Б.

6.4.3 Для удаления пузырьков воздуха из жидкости задают расход близкий к максимальному Q_3 и поддерживают его в течение 3-5 мин.

6.4.4 Выполняют контроль работы счетчика в точке нулевого расхода. Для этого включают насос или закрывают соответствующие задвижки и выдерживают интервал в течение 5 минут для полной остановки потока жидкости. Запускают в счетчике процедуру коррекции "нуля", после которой убеждаются, что измеренная счетчиком скорость лежит в пределах $\pm 0,006$ м/с.

6.4.5 Определение относительной погрешности счетчика при измерении объема жидкости на поверочной установке проводят при следующих значениях расхода: $1,1 \cdot Q_1$, $0,9 \cdot Q_2$, $0,2 \cdot Q_3$, $0,5 \cdot Q_3$, $0,9 \cdot Q_3$ (расход устанавливается с допуском ± 10 %). По заявке потребителей допускается проводить периодическую поверку проливным методом в рабочем диапазоне расходов, определяемом заказом, или в диапазоне ($Q_{\min} - 0,3Q_{\max}$).

6.4.6 Задавая значения расходов по п. 6.4.5, регистрируют импульсы частотного выхода счетчика. При одном измерении пропускают через счетчик такое количество жидкости, что-

бы накапливалось не менее 1000 импульсов, поступающих с частотного выхода счетчика.

6.4.7 Относительную погрешность определяют сравнением действительного значения объема V_0 и значения V_H , измеренного счетчиком.

6.4.8 Вычисляют относительную погрешность счетчика по формуле

$$\delta V[\%] = 100 \cdot \left(\frac{V_H}{V_0} - 1 \right) \quad (3)$$

Примечание – фиксация объема жидкости, измеренного поверяемым расходомером, осуществляется путем подсчета числа импульсов, поступающих с импульсного выхода расходомера на вход устройства обработки информации (УОИ) расходомерной установки.

6.4.9 Результат операции поверки считают положительным, если значение δV находится в пределах:

- $\pm 2,5$ % при расходах $Q_1 \leq Q \leq Q_2$ – для счетчиков с врезными ПЭА и врезными секциями, выполненных по *двухканальной* схеме;
- ± 4 % при расходах $Q_1 \leq Q \leq Q_2$ – для счетчиков с врезными ПЭА и врезными секциями, выполненными по *одноканальной* схеме, а также для счетчиков с накладными ПЭА;
- $\pm 1,5$ % при расходах $Q_2 < Q \leq Q_3$ – для счетчиков с накладными ПЭА;
- $\pm 1,0$ % при расходах $Q_2 < Q \leq Q_3$ – для счетчиков с врезными ПЭА и врезными секциями.

6.4.10 По результатам определения относительной погрешности счетчика проливным методом делают отметку о соответствии в протоколе (Приложение А).

6.5 Определение погрешности счетчика *имитационным* методом.

6.5.1 Собирают стенд для поверки счетчика в соответствии с рис. Б2 Приложения Б.

6.5.2 Имитатор трубопровода КБ 11.00-00.09-05 СБ заполняют водой и выдерживают интервал времени в течение 5 минут для успокоения колебаний жидкости.

6.5.3 Подключают ЭВМ к счетчику, запускают на ЭВМ программное обеспечение КБ 11.00-00.09-05 ПО для работы с ним.

6.5.4 Согласно указаниям ЭД выполняют процедуру настройки счетчика.

6.5.5 Включают режим "Поверка счетчика", на дисплее ЭВМ появится изображение "Пульт управления" имитатором.

6.5.6 Выполняют контроль работы счетчика в точке нулевого расхода. Запускают с помощью пульта процедуру коррекции "нуля" счетчика, после которой убеждаются, что измеренная счетчиком скорость лежит в пределах $\pm 0,006$ м/с.

6.5.7 Выбирают из списка имитируемых расходов величины (общим числом не менее 5), перекрывающие весь диапазон "положительных" расходов счетчика.

6.5.8 Поочередно задают выбранные значения расходов, считывают с дисплея ЭВМ заданный расход, измеренное значение расхода и относительную погрешность δQ счетчика. Перечисленные величины индицируются в окнах "Имитируемая величина", "Показания прибора" и "Погрешность измерения" соответственно.

6.5.9 Результат операции поверки считают положительным, если значение δQ находится в пределах:

- ± 2 % при расходах $Q_1 \leq Q \leq Q_2$ – для счетчиков с врезными ПЭА и врезными секциями, выполненных по *двухканальной* схеме;
- $\pm 3,2$ % при расходах $Q_1 \leq Q \leq Q_2$ – для счетчиков с врезными ПЭА и врезными

секциями, выполненными по *одноканальной* схеме, а также для счетчиков с накладными ПЭА;

– $\pm 1,2\%$ при расходах $Q_2 < Q \leq Q_3$ – для счетчиков с накладными ПЭА;

– $\pm 0,8\%$ при расходах $Q_2 < Q \leq Q_3$ – для счетчиков с врезными ПЭА и врезными секциями.

6.5.10 По результатам определения относительной погрешности *имитационным* методом делают отметку о соответствии в протоколе (Приложение А).

6.6 Определение приведенной к диапазону измерений токового сигнала погрешности при преобразовании значений объемного расхода в токовый выходной сигнал 0 - 5 мА или 4 - 20 мА, %.

6.6.1 Подключают вольтметр универсальный цифровой В7-40, работающий в режиме измерения тока, к токовому выходу счетчика.

6.6.2 Вносят в счетчик значения настроечных констант в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение
Стандарт токового выхода, мА	I_{OUT}	4...20
Минимальный расход, м ³ /ч	Q_{min}	Q_1 (п. 5.2)
Максимальный расход, м ³ /ч	Q_{max}	Q_3 (п. 5.2)

6.6.3. Данную проверку выполняют в ходе поверки по пп. 6.4 или 6.5 в случае, если счетчик укомплектован узлом токового выхода.

6.6.4 Включают режим "Диагностика прибора" и выбирают пункт «Тест токового выхода».

6.6.5. Поочередно задают значения тока I_0 из ряда 4, 5, 16, 20 мА и считывают показания цифрового вольтметра $I_{ИЗМ}$.

6.6.5. Вычисляют приведенную погрешность формирования токового сигнала по формуле:

$$\gamma_1 [\%] = 100 \cdot \frac{I_{ИЗМ} - I_0}{16} \quad (4)$$

6.6.6 Результат операции поверки считают положительным, если значение γ_1 не превышает $\pm 0,5\%$.

6.6.7 По результатам определения приведенной погрешности счетчика при измерении расхода по токовому выходному сигналу делают отметку о соответствии в протоколе (Приложение А).

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте (раздел «Свидетельство о приемке»), заверенной поверителем и удостоверенной оттиском клейма.

7.2 Положительные результаты периодической поверки расходомера оформляют выдачей свидетельства о поверке установленного образца.

7.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт.

7.4 При отрицательных результатах поверки расходомер бракуют с выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Форма протокола поверки

Протокол № _____ поверки расходомера-счетчика ультразвукового
ВИРС-101 исполнения _____ зав. № _____ принадлежит _____

Методика поверки КБ 11.00-00.03 МП

Условия проведения поверки:

Температура _____ °С

Влажность _____ %

Атмосферное давление _____ кПа

Средства поверки:

Операции поверки:

1. Проверка маркировки, комплектности и внешнего вида: _____
соответствует/не соответствует
2. Опробование: _____
_____ Номер версии ПО _____ *работоспособен/ не работоспособен*
3. Частота кварцевого генератора, Гц: _____
4. Дискрета времени, нс: _____
соответствует/не соответствует
5. Определение относительной погрешности счетчика при измерении объема:

5.1 Канал 1

Расход, м ³ /ч		Относительная погрешность, %	
заданный Q ₀ имит	измеренный Q _{изм.}	по результатам поверки	допускаемая (не более)

Выходной ток, мА		Приведенная погрешность, %	
заданный I ₀	измеренный I _{изм.}	по результатам поверки	допускаемая (не более)
4			
5			
16			
20			

ПРИЛОЖЕНИЕ А (продолжение)

5.2 Канал 2

Расход, м ³ /ч		Относительная погрешность, %	
заданный Q ₀ имит	измеренный Q _{изм.}	по результатам поверки	допускаемая (не более)

Ток, мА		Приведенная погрешность, %	
заданный I ₀	измеренный I _{изм.}	по результатам поверки	допускаемая (не более)
4			
5			
16			
20			

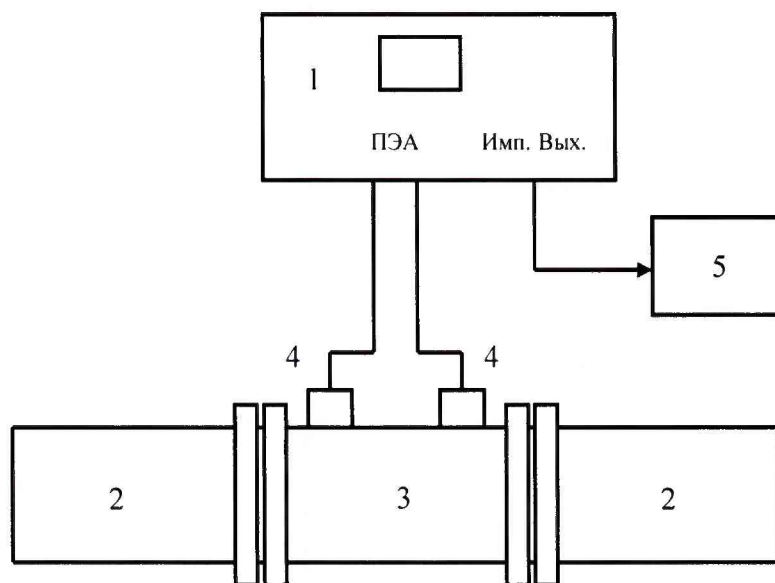
Расходомер-счетчик ВИРС-101 признан _____ к эксплуатации
(годен, не годен)

Дата поверки " ____ " _____ 20__ г.

Поверитель _____ / _____ /
(Подпись) (ФИО)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы поверки счетчиков



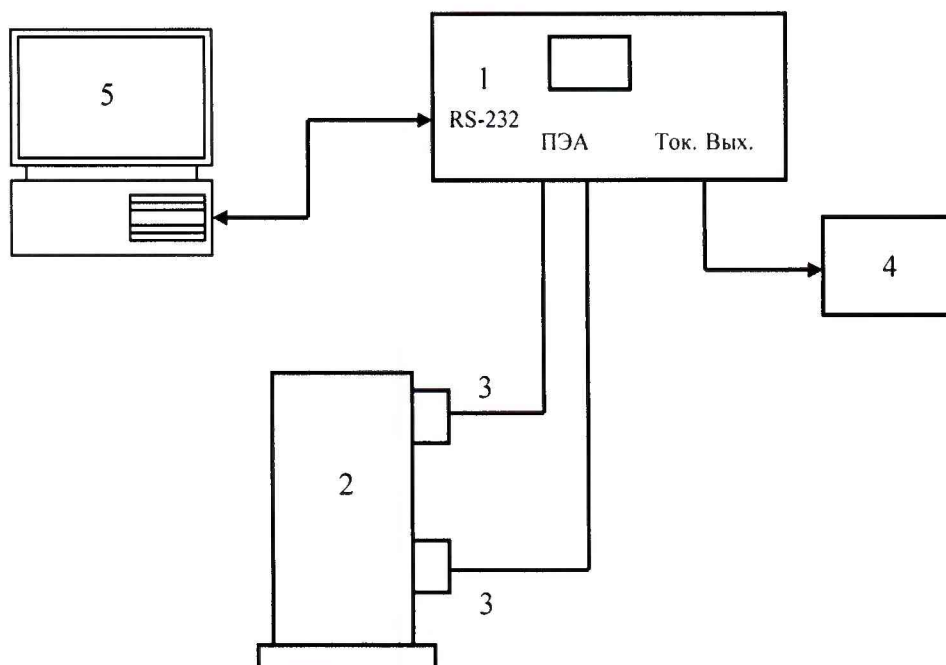
1 – блок электронный; 2 – трубопровод поверочной установки; 3 – врезная секция;
4 – преобразователи электроакустические; 5 – УОИ расходомерной установки.

Рис. Б.1.

Структурная схема поверки счетчиков проливным методом на поверочной установке

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (продолжение)

Схемы поверки счетчиков



1 – блок электронный; 2 – имитатор трубопровода КБ 11.00-00.09-05 СБ, или врезная секция, заглушенная с одной стороны, или участок трубопровода с установленными на нем врезными или накладными ПЭА; 3 – преобразователи электроакустические; 4 – миллиамперметр; 5 – ЭВМ

Рис. Б.2.
Структурная схема поверки счетчиков имитационным методом