

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ –  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»  
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

ВНИИР – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.С. Тайбинский

М.П.

2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений


РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ЖИДКОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ PANAFLOW Z3

Методика поверки

МП 0704-1-2017

(с изменением №1)

Начальник научно-исследовательского отдела

  
Р.А. Корнеев  
Тел. отдела: +7(843) 272-12-02

Казань  
2020

Настоящая методика распространяется на расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые PanaFlow Z3 (далее – расходомер-счетчик), предназначенные для измерений объемного расхода и объема жидкости.

Методика поверки предполагает проливной или имитационный способ поверки. Имитационный способ поверки может применяться для расходомеров-счетчиков с номинальным диаметром DN300 и выше.

*(Измененная редакция, Изм. № 1)*

Поверка осуществляется в диапазоне измерений, указанном в паспорте завода изготовителя, и он может отличаться от максимального диапазона измерений. Допускается проведение периодической поверки в меньшем диапазоне измерений на основании письменного заявления владельца, оформленного в произвольной форме.

Интервал между поверками – 4 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п. 6.1);
- подтверждение соответствия программного обеспечения (п. 6.2);
- опробование (п. 6.3);
- определение метрологических характеристик (п. 6.3);
- оформление результатов поверки (п. 7).

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

– рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с ГПС (часть 1 или 2), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 года №256 с пределами допускаемой относительной погрешности, не превышающей  $\frac{1}{3}$  предела допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера-счетчика (для расходомеров счетчиков жидкости ультразвуковых PanaFlow Z3 с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,25$  % (далее – эталон);

– рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГПС (часть 1 или 2), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 года №256 с пределами допускаемой относительной погрешности, не превышающей  $\frac{1}{3}$  предела допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера-счетчика (для расходомеров счетчиков жидкости ультразвуковых PanaFlow Z3 с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,5$  %) (далее – эталон);

– термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) (регистрационный номер 303-91), диапазон измерений от 0 до 55 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,3$  °С;

– манометр деформационный с трубчатой пружиной серии 2 (регистрационный номер 55984-11), верхний предел измерений избыточного давления 25 МПа, пределы основной допускаемой приведенной погрешности  $\pm 1$  %;

– термогигрометр ИВА-6А-Д (регистрационный номер 46434-11), диапазон измерения влажности от 0 до 98 %, пределы абсолютной погрешности  $\pm 2$  %; диапазон измерения температуры от минус 40 °С до плюс 60 °С, пределы абсолютной погрешности  $\pm 1$  °С; диапазон измерения атмосферного давления от 30 до 110 кПа, пределы абсолютной погрешности  $\pm 0,25$  кПа.

*(Измененная редакция, Изм. № 1)*

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого расходомера-счетчика с требуемой точностью.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 3.1 При проведении поверки соблюдают требования:
- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
  - правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в их эксплуатационной документации;
  - инструкций по охране труда, действующих на объекте.
- 3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, руководство по эксплуатации расходомера-счетчика, средств поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности.
- 3.3 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.
- 3.4 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость применяемых средств поверки, снятие показаний с приборов.
- 3.5 Конструкция соединительных элементов расходомера-счетчика и эталона должна обеспечивать надежность крепления расходомера-счетчика и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.
- 3.6 При появлении течи измеряемой среды и других ситуаций, нарушающих процесс поверки, поверка должна быть прекращена.
- 3.7 Подключение расходомеров-счетчиков к эталону проводится в соответствии с эксплуатационными документами расходомеров-счетчиков и эталона.

### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

- 4.1 При проведении поверки проливным методом или имитационным с демонтажем расходомера-счетчика должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
  - относительная влажность от 30 до 80 %;
  - атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
  - измеряемая среда – вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001;
  - температура измеряемой среды от плюс 15 до плюс 25 °С.

*(Измененная редакция, Изм. № 1)*

4.2 При поверке имитационным методом без демонтажа расходомера-счетчика с измерительного трубопровода условия поверки должны соответствовать рабочим условиям эксплуатации средств поверки и расходомера-счетчика. Работы проводят при рабочем давлении и стабильных температурах окружающей и рабочей сред. Расходомер-счетчик и трубная обвязка не должны подвергаться воздействию осадков, солнечных лучей.

4.3 В качестве измеряемой среды при имитационном методе поверки может использоваться вода или другая жидкость с известной скоростью звука (стандартная относительная неопределенность, приписываемая функциональной зависимости, используемой для расчета скорости распространения звука в рабочей среде не должна превышать 0,1 %).

*4.2, 4.3 (Введены дополнительно, Изм. № 1)*

### 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- 5.1 Проверяют соблюдения условий разделов 2–4 настоящей инструкции.
- 5.2 Подготавливают к работе эталон в соответствии с эксплуатационными документами.

5.3 Проводят необходимые соединения расходомера-счетчика и эталона, согласно эксплуатационным документам расходомера-счетчика и эталона. Для съема показаний расходомера-счетчика используют частотный выход.

5.4 При поверке имитационным методом после демонтажа расходомера-счетчика с измерительного трубопровода заглушают один из фланцев. Корпус расходомера-счетчика заполняют измеряемой средой и обеспечивают измерение температуры жидкости.

5.5 При поверке имитационным методом без снятия расходомера-счетчика с измерительного трубопровода перекрывают измерительный участок и обеспечивают отсутствие течения жидкости. Обеспечивают возможность измерения температуры и давления (если имитационная поверка проводится под избыточным давлением) жидкости внутри измерительного участка.

*5.4, 5.5 (Введены дополнительно, Изм. № 1)*

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- отсутствие механических повреждений и дефектов расходомера-счетчика и соединительных кабелей;
- соответствие комплектности, внешнего вида и маркировки требованиям эксплуатационных документов.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

- на расходомере-счетчике и соединительных кабелях отсутствуют механические повреждения и дефекты, препятствующих его применению;
- комплектность расходомера-счетчика, его внешний вид и надписи соответствуют требованиям эксплуатационной документации.

### 6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения расходомера-счетчика проводят путем определения идентификационных данных и их сравнения с указанными в паспорте и описании типа.

Идентификационные данные расходомера-счетчика считывают с дисплея при его включении или определяют с помощью подключенного персонального компьютера и Программного пакета Vitality.

Результаты проверки подлинности ПО расходомера-счетчика считают положительными, если определенные идентификационные данные совпадают с указанными в описании типа.

### 6.3 Опробование

Проводят проверку общей работоспособности расходомера-счетчика. При этом:

- контролируют результаты самодиагностики расходомера-счетчика при включении;
- контролируют отсутствие индикации сбоев и коммуникационных ошибок в процессе эксплуатации.

Результаты проверки общей работоспособности расходомера-счетчика считают положительными если:

- самодиагностика расходомера-счетчика прошла успешно;
- в процессе эксплуатации индикации сбоев и коммуникационных ошибок не возникло.

## 6.4 Определение метрологических характеристик

### 6.4.1 Определение метрологических характеристик проливным методом

Определяют относительную погрешность при измерении объемного расхода (объема) жидкости. Измерения проводят не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерения объемного расхода расходомера-счетчика, указанного в паспорте, включая крайние точки. Для расходомеров счетчиков с пределами относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) жидкости  $\pm 0,5\%$  в случаях, когда наибольший объемный расход,  $Q_{\text{наиб}}$ , м<sup>3</sup>/ч, превышает диапазон измерений эталона расхода, допускается поверку проливным методом проводить в диапазоне до  $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$ .

Объемный расход устанавливается по показаниям эталона расхода в пределах  $\pm 5\%$  от номинального значения внутри диапазона измерений объемного расхода расходомера-счетчика. В каждой точке объемного расхода проводят измерение накопленного объема, м<sup>3</sup>, или осредненное значение объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч. Время каждого измерения не менее двух минут. Измерение повторяют не менее трех раз. Для съема показаний расходомера-счетчика используют частотный выход.

Относительную погрешность при измерении объемного расхода, объема,  $\delta Q$ , %, рассчитывают для каждого измерения по формуле:

$$\delta Q = \frac{Q - Q_0}{Q_0} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $Q$  – объемный расход (объем) жидкости, измеренный расходомером-счетчиком, м<sup>3</sup>/ч (м<sup>3</sup>);

$Q_0$  – объемный расход (объем) жидкости, измеренный эталоном, м<sup>3</sup>/ч (м<sup>3</sup>).

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность расходомера-счетчика при измерении объемного расхода (объема) жидкости при каждом измерении не превышает  $\pm 0,5\%$  или  $\pm 0,25\%$  в зависимости от исполнения.

### 6.4.2 Определение метрологических характеристик имитационным методом

При имитационном методе определения метрологических характеристик расходомера-счетчика проводят определение скорости звука в измеряемой среде и поверку стабильности нуля расходомера-счетчика.

6.4.2.1 Определение скорости звука в измеряемой среде расчетным путем проводят в следующей последовательности:

– измеряют температуру и давление (при проведении поверки под давлением) измеряемой среды в расходомере-счетчике до и после считывания скорости звука;

– по средним значениям измеренной температуры и давления определяют скорость звука в измеряемой среде,  $C_0$ , м/с, в соответствии с приложением А.

Проводят измерение скорости звука в измеряемой среде с помощью поверяемого расходомера-счетчика согласно руководству по эксплуатации в течение времени не менее двух минут и находят среднее значение,  $C$ , м/с.

Проверяют выполнения следующего условия:

$$\frac{C - C_0}{C_0} \cdot 100 \leq 0,3 \quad (2)$$

где  $C$  – скорость звука, измеренная расходомером-счетчиком, м/с;

$C_0$  – скорость звука, определенная расчетным путем для измеряемой среды, м/с.

### 6.4.2.2 Проверка стабильности нуля расходомера-счетчика

Проверку стабильности нуля расходомера-счетчика проводят в следующей последовательности:

- обеспечивают отсутствие движения измеряемой среды;
- проводят измерение скорости измеряемой среды в течение 2 минут по показаниям расходомера;
- вычисляют среднее значение скорости измеряемой среды,  $\bar{v}$ , м/с по формуле

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i \quad (3)$$

где  $v_i$  –  $i$ -й результат измерений скорости измеряемой среды, м/с;

$n$  – число результатов измерений.

Проверяют выполнения следующего условия:

$$\bar{v} \leq 0,03 \quad (4)$$

6.4.2.3 Результаты определения метрологических характеристик имитационным методом считают положительными и пределы допускаемой относительной погрешности расходомера-счетчика при измерении объемного расхода и объема жидкости признают равными  $\pm 0,5\%$ , если выполняются условия 3 и 4.

**6.4 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы с указанием даты и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, диапазона объемного расхода, результатов расчета погрешности, калибровочных коэффициентов, записанных в электронно-вычислительном блоке.

7.2 При положительных результатах поверки на расходомер-счетчик выписывают свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

7.3 При отрицательных результатах поверки расходомер-счетчик к эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности к применению с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(обязательное)**  
**СКОРОСТЬ ЗВУКА В ЖИДКОСТИ**

А.1 Скорость звука в воде,  $C_0$ , м/с, определяют по средним значениям измеренных температуры и давления по ГСССД 190-2000 «Вода. Скорость звука при температурах от 0...100 °С и давлениях 0,101325...100 МПа».

Скорость звука в воде для значений температуры от 0 °С до плюс 100 °С и атмосферном давлении (0,101325 МПа), приведена в таблице А.1.

Таблица А.1– Скорость звука в воде

t, °С	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1402,39	1407,37	1412,23	1416,99	1421,63	1426,17	1430,60	1434,92	1439,14	1443,26
10	1447,28	1451,20	1455,03	1458,76	1462,40	1465,94	1469,40	1472,77	1476,05	1479,25
20	1482,36	1485,39	1488,33	1491,20	1493,99	1496,70	1499,34	1501,90	1504,39	1506,80
30	1509,14	1511,42	1513,62	1515,76	1517,82	1519,83	1521,76	1523,64	1525,45	1527,19
40	1528,88	1530,51	1532,07	1533,58	1535,03	1536,42	1537,76	1539,04	1540,27	1541,44
50	1542,57	1543,63	1544,65	1545,61	1546,56	1547,39	1548,21	1548,98	1549,70	1550,37
60	1551,00	1551,58	1552,11	1552,60	1553,04	1553,44	1553,80	1554,11	1554,39	1554,61
70	1554,80	1554,95	1555,06	1555,12	1555,15	1555,13	1555,08	1554,99	1554,86	1554,69
80	1554,49	1554,25	1553,97	1553,65	1553,30	1552,91	1552,49	1552,04	1551,55	1551,02
90	1550,46	1549,87	1549,24	1548,59	1547,89	1547,17	15,4642	15,4563	1544,81	1543,97
100	346,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание – t – температура воды.

А.2 Скорость звука в жидкости может быть определена по иным нормативным документам или таблицам стандартных справочных данных при этом стандартная относительная неопределенность, приписываемая функциональной зависимости, используемой для расчета скорости распространения звука в измеряемой среде не должна превышать 0,1 %.

*Приложение А (Введено дополнительно, Изм. № 1)*