

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

ФГУП «ВНИИР»

А. С. Тайбинский

2017 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры - счетчики ультразвуковые Геликон РУЛ

Методика поверки

МП 0633-1-2017

Начальник ЦИО-1

Р.А. Корнеев

тел. отдела: (843) 272-12-02

г. Казань

2017

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры - счетчики ультразвуковые Геликон РУЛ (далее – расходомеры), предназначенные для измерений объемного (массового) расхода и объема (массы) горячей и холодной воды, растворов пищевых и технических кислот, щелочей и других сильноагрессивных сред, жидких пищевых продуктов (сока, вина, пива, молока, сметаны, майонеза и т.п.), абразивных сред (пульпы, шлама и т.д.), слабо электропроводных жидкостей (нефти и нефтепродуктов, спирта, патоки, химико-органических жидкостей и т.п.), сточных вод и других сильнозагрязненных жидкостей при постоянном и/или реверсивном направлении потока, и устанавливает методику и последовательность ее первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 4 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПО ПОВЕРКЕ

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.6.4).

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- рабочий эталон единиц объема и объемного расхода жидкости по ГОСТ 8.142-2013 и (или) ГОСТ 8.374-2013 с необходимым воспроизводимым расходом и соотношением погрешности не более 1/3 пределов относительной погрешности поверяемого расходомера;
- установка поверочная имитационная (имитатор) «Взлет КПИ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 14510-12) с пределами допускаемой относительной погрешности не более 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности измерения расходомеров.

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдают требования:

- правил эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, установок, приведенных в их эксплуатационных документах.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, руководство по эксплуатации на расходомеры и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

## 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Окружающая среда с параметрами:

- температура окружающей среды, °С (20 ± 5)
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 86 до 107

Измеряемая среда - вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001 с параметрами:

- температура, °С (20 ± 5)
- давление, МПа, не более 0,8

- изменение температуры измеряемой среды  
в процессе одного измерения, °С, не более  $\pm 0,2$
- изменение давления измеряемой среды  
в процессе поверки, МПа, не более  $\pm 0,05$

Попадание воздуха в измерительную линию не допускается.

4.2 Все средства измерений, входящие в состав расходомера (термопреобразователь сопротивления, плотномеры жидкости) должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Допускается проводить периодическую поверку расходомеров, используемых для измерений меньшего числа величин, и/или меньшем диапазоне воспроизведения с уменьшением количества измеряемых единиц и диапазона измерения соответствующих единиц на основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, с соответствующим занесением величин и диапазона в свидетельство о поверке.

Допускается выполнение поверки в рабочих условиях эксплуатации расходомеров при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

Для обеспечения возможности выполнения поверки на месте эксплуатации расходомера монтаж узла учета должен выполняться с байпасным трубопроводом.

## **5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверка выполнения условий п.2 – п.4 настоящей инструкции;
- подготовка к работе средств поверки и расходомеров согласно их эксплуатационных документов;
- проверка правильности монтажа, электрических цепей, заземления.
- проверка герметичности фланцевых соединений и узлов гидравлической системы рабочим давлением. Систему считают герметичной, если при рабочем давлении в течение 5 минут не наблюдается течи и капель измеряемой среды, а также отсутствует падение давления по манометру (преобразователю давления);
- удаление воздуха из трубопроводов эталона согласно руководству по эксплуатации на эталон;
- перед проведением опробования и поверки собирается схема в соответствии с рис.1 (для поверки методом непосредственного сличения) или рис.2 (для поверки имитационным методом) Приложения 1.

Значения параметров первичного преобразователя (далее ПП), необходимых для поверки методом непосредственного сличения, содержатся в паспорте на ПП.

## **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **6.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре устанавливают соответствие расходомера следующим требованиям:

- комплектность, маркировка должны соответствовать эксплуатационным документам;
- на расходомере не должно быть внешних механических повреждений, влияющих на его работоспособность.

### **6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения**

Для подтверждения соответствия программного обеспечения проводится проверка идентификационных данных программного обеспечения: номера версии (идентификационного номера).

Для этого необходимо:

- включить расходомер;
- в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации расходомера, визуально считать идентификационные данные ПО на устройстве индикации расходомера.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения

расходомера соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «программное обеспечение» описания типа на расходомеры - счетчики ультразвуковые Геликон РУЛ.

### 6.3 Опробование

При опробовании определяют работоспособность расходомер, путем увеличения или уменьшения расхода измеряемой среды в пределах диапазона измерений.

Результат опробования расходомера считают положительным, если при увеличении или уменьшении расхода показания на дисплее счетчика изменяются соответствующим образом (увеличиваются или уменьшаются).

### 6.4 Определение метрологических характеристик

#### 6.4.1 Определение относительной погрешности проливным методом

Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема и объемного расхода жидкости

Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема и объемного расхода жидкости проводят путем сличения показаний расходомера и эталона.

Относительную погрешность расходомера определяют на следующих точках расхода:  $0,05 \cdot Q_{\text{макс}}$ ,  $0,25 \cdot Q_{\text{макс}}$ ,  $0,5 \cdot Q_{\text{макс}}$  ( $Q_{\text{макс}}$  – максимальный измеряемый расход расходомера, указывается в паспорте). Время измерения не менее 30с, набранное количество импульсов с расходомера за время измерения не менее 10000 импульсов.

Относительную погрешность при измерении объема  $\delta_v$ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_v = \left( \frac{V_p - V_{\text{э}}}{V_{\text{э}}} \right) \cdot 100\% \quad (1)$$

где,  $V_p$  – объем (масса) по показаниям расходомера,  $\text{дм}^3$ ;  
 $V_{\text{э}}$  – объем по показаниям эталона,  $\text{дм}^3$

Объем по показаниям расходомера,  $V_p$ ,  $\text{дм}^3$ , вычисляется по следующей формуле (в случае если используется частотно-импульсный выход расходомера):

$$V_p = \left( \frac{N_p}{K_p} \right) \quad (2)$$

где,  $N_p$  – количество импульсов по показаниям эталона, имп;  
 $K_p$  – коэффициент преобразования расходомера, имп/ $\text{дм}^3$  (имп/ $\text{кг}$ ).

Относительную погрешность при измерении объемного расхода  $\delta_q$ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_q = \left( \frac{Q_p - Q_{\text{э}}}{Q_{\text{э}}} \right) \cdot 100\% \quad (3)$$

где,  $Q_p$  – объемный расход по показаниям расходомера,  $\text{м}^3/\text{ч}$  (т/ч);  
 $Q_{\text{э}}$  – объемный расход по показаниям эталона,  $\text{м}^3/\text{ч}$  (т/ч).

Объемный расход по показаниям расходомера,  $Q_p$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$  (т/ч), вычисляется по следующей формуле:

$$Q_p = \left( \frac{V_p}{t_{\text{изм}}} \cdot 3,6 \right) \quad (4)$$

где,  $t_{изм}$  – время измерения, с;

Результаты поверки считаются положительными, если значения относительной погрешности при измерении объемного (массового) расхода и объема (массы) не превышают значений, указанных в паспорте на расходомер.

#### 6.4.2 Определение относительной погрешности имитационным методом

Допускается поверку имитационным методом проводить без демонтажа расходомера с трубопровода в невзрывоопасных зонах.

Определение относительной погрешности расходомера имитационным методом производится в два этапа:

- определение параметров первичного преобразователя расхода;
- определение погрешности вторичного измерительного преобразователя расходомера при измерении среднего объемного расхода и объема жидкости при помощи имитационного поверочного комплекса.

##### 6.4.2.1. Определение параметров первичного преобразователя расхода

Параметры первичного преобразователя расхода определяются при выпуске из производства или при выполнении его монтажа в соответствии с документом «Расходомер-счетчик ультразвуковой Геликон РУЛ. Инструкция по монтажу» РКЦП.407200.015ИМ. Соблюдение требований инструкции по монтажу обеспечивает выполнение измерений расхода и объема с погрешностями, нормированными в руководстве по эксплуатации на расходомер.

##### 6.4.2.2. Определение погрешности вторичного измерительного преобразователя (ВП) расходомера

Расходомер переводится в режим «ПОВЕРКА».

Определение относительной погрешности ВП проводится при значениях расхода -  $0,05 \cdot Q_{\max}$ ,  $0,1 \cdot Q_{\max}$ ,  $0,5 \cdot Q_{\max}$ ,  $Q_{\max}$ , где  $Q_{\max} = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Расход устанавливается с допуском  $\pm 10 \%$ .

Перед началом работы на расходомере устанавливается режим «ПОВЕРКА» и выполняется калибровка имитационного поверочного комплекса, по окончании которой устанавливается режим отображения индицируемой величины в  $\text{м}^3/\text{ч}$ . После этого последовательно устанавливаются поверочные значения расхода. Для каждой точки не менее 3 раз снимаются установившиеся показания расходомера с информационных выходов.

Определяется абсолютная погрешность ВП при измерении расхода по формуле:

$$\Delta Q_{ij} = Q_{ij} - Q_{oi}, \quad (5)$$

где  $\Delta Q_{ij}$  – абсолютная погрешность ВП в  $i$ -той поверочной точке при  $j$ -том измерении,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$Q_{ij}$  – показания расходомера в  $i$ -той поверочной точке при  $j$ -том измерении,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$Q_{oi}$  – показания имитатора в  $i$ -той поверочной точке,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Определяется смещение нуля по формуле:

$$H = \frac{\sum_{j=1}^n (2 \times \Delta Q_{1j} + \Delta Q_{2j})}{3 \times n} \quad (6)$$

где  $H$  – смещение нуля,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$\Delta Q_{1j}$ ,  $\Delta Q_{2j}$  – значения абсолютных погрешностей измерения расхода в 1-ой и 2-ой поверочных точках соответственно при  $j$ -том измерении;

$n$  – количество измерений.

Относительная погрешность ВП вычисляется по формуле:

$$\delta_{ij} = \frac{\Delta Q_{ij} - H}{Q_{oi}} \times 100 \% . \quad (7)$$

Погрешность ВП при измерении объема определяется при значении расхода  $Q_{\text{наиб}}$ . Продолжительность измерения определяется из необходимости набрать не менее 500 единиц младшего разряда индикатора.

Необходимо перевести расходомер в режим ввода и редактирования параметров и занести значение смещения нуля, определенное в п. 6.4.2.2.

Имитатором устанавливается наибольшее значение расхода, затем обнуляются значения счетчика объема расходомера и расходомер переводится в режим измерения.

Показания с расходомера снимаются не менее трех раз.

Относительная погрешность ВП при измерении объема вычисляется по формуле:

$$\delta_{vj} = \frac{V_j - V_{oj}}{V_{oj}} \times 100 \% , \quad (2)$$

где  $\delta_{vj}$  – относительная погрешность ВП при  $j$ -том измерении, %;

$V_j$  – показания расходомера при  $j$ -том измерении,  $\text{м}^3$ ;

$V_{oj}$  – показания имитатора при  $j$ -том измерении,  $\text{м}^3$ .

Результаты поверки считаются положительными, если максимальные значения погрешности расходомера в каждой из поверочных точек не превышают значения  $\pm 0,25$  %.

## 7.ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

7.1 Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки расходомера произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки расходомера оформляют свидетельство о поверке в соответствии с формой, утвержденной приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015, к которому прилагают протокол поверки и (или) заносят соответствующую запись в паспорт расходомера заверенную подписью поверителя. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт расходомера, а также на пломбы, установленные в местах пломбирования расходомера-счетчика ультразвуковые Геликон РУЛ (на свинцовую (пластмассовую) пломбу, или на пластиковую массу в чашку (углубление), установленную на винты крепления электронных блоков).

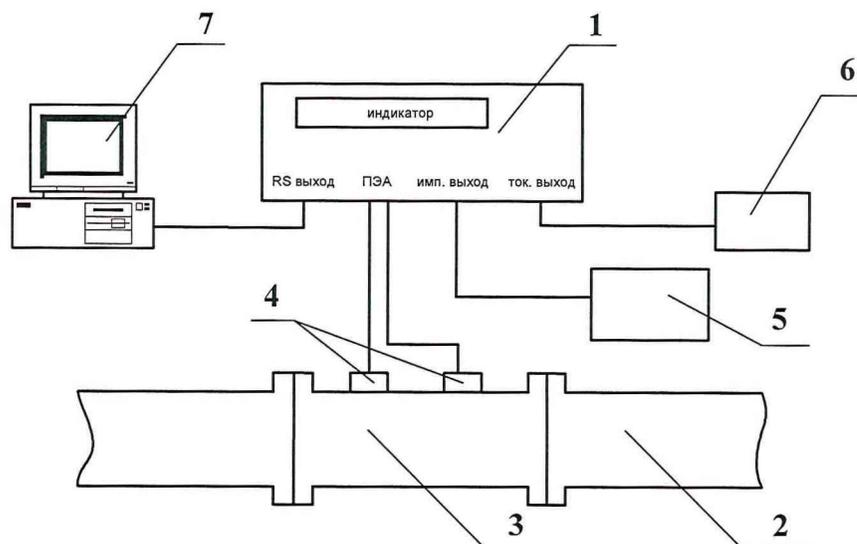
7.3 При отрицательных результатах поверки расходомера к применению не допускают, свидетельство аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с процедурой, утвержденной приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015.

Начальник научно-исследовательского отдела ФГУП «ВНИИР»  Р.А. Корнеев

Младший научный сотрудник ФГУП «ВНИИР» 

М.В. Краев

Схемы поверки расходомера



1 – вторичный преобразователь поверяемого расходомера; 2 – трубопровод поверочной установки; 3 – измерительный участок; 4 – преобразователи электроакустические; 5 – частотомер; 6 – миллиамперметр; 7 – персональный компьютер.

Рис.1. Структурная схема поверки расходомера методом непосредственного сличения на поверочной установке.



1 – вторичный преобразователь поверяемого расходомера; 2 – персональный компьютер; 3 – комплекс поверочный имитационный, 4 – акустический стенд с установленными ПЭА; 5 – частотомер; 6 – миллиамперметр.

Рис.2. Структурная схема поверки расходомера имитационным методом.