

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

2019 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Установки поверочные УПС-500М2-01А  
Методика поверки

МП 1000-1-2019

Начальник научно-

исследовательского отдела

Р.А. Корнеев

тел. отдела: (843) 272-12-02

г. Казань

2019 г.

Настоящая инструкция распространяется на установки поверочные УПС-500М2-01А (далее – установки), предназначенные для измерений, воспроизведения, хранения и передачи единиц массового и объемного расхода жидкости и массы и объема жидкости в потоке.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПО ПОВЕРКЕ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п.6.1);
- опробование (п.6.2);
- подтверждение соответствия программного обеспечения (п.6.3).
- определение метрологических характеристик (п.6.4).

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

– рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с частью 1 Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 с пределами допускаемой относительной погрешности при измерении массового и объемного расхода жидкости и массы и объема жидкости в потоке  $\pm 0,07\%$ ;

- калибратор многофункциональный МС5-R (регистрационный номер 22237-08);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3 (регистрационный номер 32359-06);

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 и установки, приведенных в их эксплуатационных документах.

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

## 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- |   |              |
|---|--------------|
| – температура окружающей среды, °С            | от 15 до 30  |
| – относительная влажность окружающей среды, % | от 30 до 80  |
| – атмосферное давление, кПа                   | от 84 до 107 |

Поверочная жидкость - вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001 с параметрами:

- |                           |          |
|---------------------------|----------|
| – температура, °С         | (25 ±10) |
| – давление, МПа, не более | 0,6      |

Попадание воздуха в измерительный участок установки не допускается.

4.2 Средства измерений температуры и давления измеряемой среды входящие в состав установки, должны иметь действующее свидетельство о поверке и/или отметку в паспорте (формуляре).

## 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверка выполнения условий разделов 2, 3 и 4 настоящей инструкции;
- подготовка к работе установки и средств поверки согласно их эксплуатационным документам;
- проверка герметичности соединений и узлов гидравлической системы рабочим давлением. Систему считают герметичной, если при рабочем давлении в течение 5 минут не наблюдается течи и капель поверочной жидкости, а также отсутствует падение давления по манометру (преобразователю давления);
- удаление воздуха из гидравлической системы установки.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие установки следующим требованиям:

- комплектность и маркировка должны соответствовать эксплуатационной документации;
- на установке не должно быть внешних механических повреждений, влияющих на ее работоспособность.

Результаты поверки считают положительным, если маркировка и комплектность соответствует требованиям эксплуатационных документов, и на установке отсутствуют механические повреждения, препятствующие ее применению.

### 6.2 Опробование

При опробовании определяют работоспособность установки и ее составных частей в соответствии с их эксплуатационными документами. При этом, изменяя расход поверочной жидкости, убеждаются по показаниям установки в изменении значений расхода жидкости соответствующим образом.

Результаты опробования установки считают положительным, если при изменении расхода жидкости, показания установки изменяются соответствующим образом.

### 6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

При проведении поверки выполняют операцию подтверждения соответствия программного обеспечения заявленным идентификационным данным.

Запустить на персональном компьютере программное обеспечение установки, активировать пункт меню «о программе». На экране отобразится наименование и номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения установки (наименование и номер версии программного обеспечения) соответствует идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установки поверочные УПС-500М2-01А.

### 6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Диапазон измерения расхода установки определяется нижним и верхним значениями измеряемого установкой расхода жидкости:

- верхний предел определяется наибольшим значением расхода, зафиксированным средством измерения расхода жидкости, входящим в состав установки;
- нижний предел определяется наименьшим значением расхода, зафиксированным средством измерения расхода жидкости, входящим в состав установки;

Для этого согласно руководству по эксплуатации устанавливают поочередно наименьший и наибольший расходы поверочной жидкости в соответствующей измерительной линии

установки, и не менее 20 секунд регистрируют значение расхода (значение расхода можно наблюдать на странице ПО «Текущие параметры»).

Результат считается положительным, если показания установки стабильны (не превышают  $\pm 5\%$  от номинального значения) в каждой точке расхода, и наименьший зафиксированный расход соответствует  $0,08 \text{ т/ч}$  ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ), а наибольший  $12,5 \text{ т/ч}$  ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ).

#### 6.4.2 Определение относительной погрешности частотно-импульсного измерительного канала

При определении погрешности частотно-импульсными каналов собирают схему, указанную на рисунке 1.

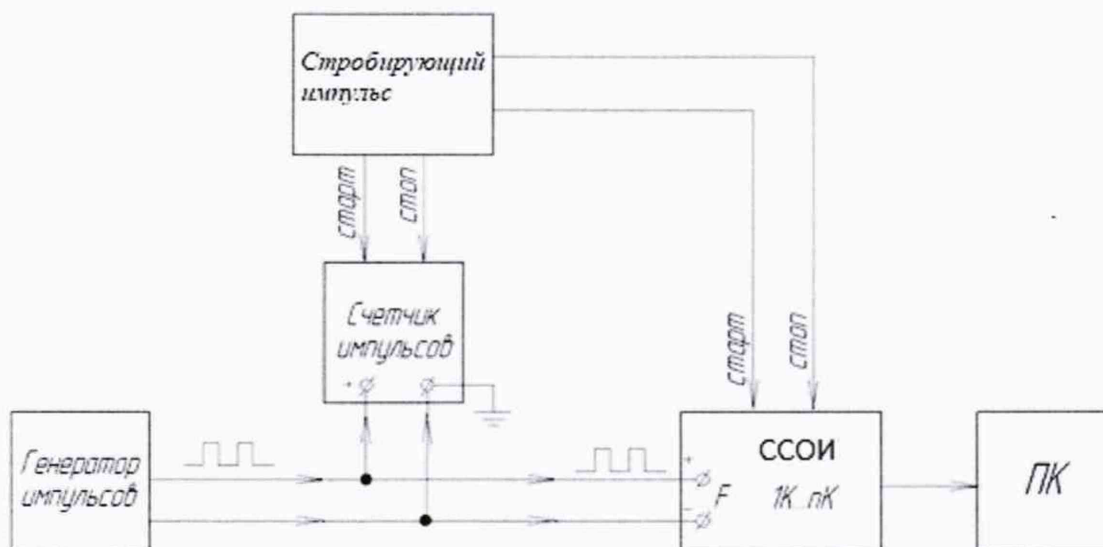


Рисунок 1

Работу частотомера синхронизируют с сигналами «старт» и «стоп», предусмотренных в установке, которые формируют интервал измерения (стробирующий импульс).

На генераторе прямоугольных импульсов устанавливают последовательно значения частоты выходного сигнала равные 100, 500 и 1000 Гц.

Программу оператора запускают в режиме поверки средства измерения с аппаратной обработкой частотно-импульсного сигнала или в режиме поверки таймера. Задают интервал измерения с временем отсечки, так чтобы набранное количество импульсов было не менее 10000 импульсов. После команды «Начать измерение» система сбора и обработки информации (далее – ССОИ) отработывает команду «старт» на начало подсчета импульсов. После истечения необходимого интервала времени отработывает команду «стоп» - на завершение подсчета импульсов. Набранное количество импульсов ССОИ регистрируемое в протоколе измерения сравнивают с количеством импульсов подсчитанное частотомером. Измерения повторяют не менее пяти раз на каждой частоте следования импульсов.

Операцию повторяют для всех частотно-импульсных измерительных каналов установки.

Относительная погрешность частотно-импульсного измерительного канала,  $\delta_{чк}$ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{чк} = \left( \frac{N_K - N_{\text{Э}}}{N_{\text{Э}}} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где  $N_K$  – количество импульсов, измеренное установкой, имп;  
 $N_{\text{Э}}$  – количество импульсов, по показаниям частотомера, имп.

Фиксируют наибольшее полученное значение относительной погрешности  $\delta_{цк}$ , %, полученное из серии измерений.

#### 6.4.3 Определение погрешности канала измерения временных интервалов

При определении погрешности канала измерения временных интервалов частотомер включают в режим измерения временных интервалов и синхронизируют его работу с сигналами «старт» и «стоп» предусмотренных на установке, которые формируют интервал измерения. Запускают программу ССОИ установки и задают временные интервалы измерений равные 50, 300 и 600 с и в рабочем режиме поверки СИ проводят измерения (допускается проводить измерения без наличия расхода измеряемой среды).

Фиксируют показания частотомера и установки. Количество измерений должно быть не менее пяти.

Относительную погрешность канала измерения временных интервалов,  $\delta_{вк}$ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{вк} = \frac{t_{уст} - t_{ч}}{t_{ч}} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $t_{уст}$  – время, измеренное установкой, с.  
 $t_{ч}$  – время, измеренное частотомером, с.

Фиксируют наибольшее значение  $\delta_{вк}$  из серии измерений.

#### 6.4.4 Определение относительной погрешности средств измерений массового и объемного расхода жидкости и массы и объема жидкости в потоке

Допускается в случае, если на средства измерений объема и массы жидкости, входящие в состав установки, имеются действующие свидетельства о поверке, со сроком окончания не менее 12 месяцев, результаты по данному пункту считать положительными без проведения измерений. За наибольшее значение при измерении массы жидкости в потоке  $\delta_M$ , %, и наибольшее полученное значение при измерении объема жидкости в потоке  $\delta_V$ , % принять значение указанное в описании типа на конкретное средство измерений массового и объемного расхода жидкости и массы и объема жидкости в потоке.

6.4.4.1 Определение относительной погрешности средств измерений массового и объемного расхода жидкости и массы и объема жидкости в потоке (далее – расходомеры) при измерении массового и объемного расхода жидкости и массы и объема жидкости в потоке проводят путем сличения показаний расходомеров и показаний полученных с использованием рабочего эталона 1 разряда (далее ЭТ) единиц объема и массы жидкости в потоке и массового и объемного расхода жидкости с демонтажем расходомеров или эталона сравнения (входящего в состав ЭТ) на месте эксплуатации.

Определение относительной погрешности расходомеров при измерении массы и объема жидкости в потоке и массового объемного расхода жидкости проводят путем сличения показаний установки и показаний ЭТ.

Относительную погрешность для каждого расходомера определяют на трех равноудаленных точках расхода, включая наименьшую и наибольшую точки расхода, допускается увеличивать количество точек расхода.

Расход задается с точностью  $\pm 10$  %. При каждом значении объемного расхода жидкости проводят не менее 5 измерений. Время измерения не менее 60 с.

6.4.4.2 Относительную погрешность при измерении массы жидкости в потоке  $\delta_M$ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_M = \left( \frac{M_P - M_{\text{Э}}}{M_{\text{Э}}} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

где  $M_P$  – масса жидкости в потоке, измеренная установкой, кг;  
 $M_{\text{Э}}$  – масса жидкости в потоке, по показаниям ЭТ, кг.

Фиксируют наибольшее полученное значение  $\delta_M$ , %, полученное из серии измерений

6.4.4.3 Относительную погрешность при измерении объема жидкости в потоке  $\delta_V$ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_V = \left( \frac{V_P - V_{\text{Э}}}{V_{\text{Э}}} \right) \cdot 100 \quad (4)$$

где  $V_P$  – объем жидкости в потоке, измеренный установкой,  $\text{дм}^3$ ;  
 $V_{\text{Э}}$  – объем жидкости в потоке, по показаниям ЭТ,  $\text{дм}^3$ .

Фиксируют наибольшее полученное значение  $\delta_V$ , %, полученное из серии измерений

6.4.5 Определение относительной погрешности установки при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

6.4.5.1 Относительная погрешность установки при измерении объема жидкости в потоке  $\delta_{\Sigma V}$ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{\Sigma V} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_V^2 + \delta_{\text{ЧК}}^2} \quad (5)$$

где  $\delta_V$  – наибольшее значение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке расходомерами (входящими в состав установки), полученное по п. 6.4.4.3, %;

$\delta_{\text{ЧК}}$  – наибольшее значение относительной погрешности частотно-импульсного измерительного канала, полученное по п. 6.4.2 %.

6.4.5.2 Относительная погрешность установки при измерении объемного расхода жидкости  $\delta_{\Sigma QV}$ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{\Sigma QV} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_V^2 + \delta_{\text{ЧК}}^2 + \delta_{\text{вк}}^2} \quad (6)$$

где  $\delta_{\text{вк}}$  – наибольшее значение относительной погрешности канала измерения временных интервалов, полученное по п. 6.4.3, %;

Результаты считаются положительными, если относительная погрешность при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости не превышает  $\pm 0,2\%$  или  $\pm 0,3\%$  (конкретное значение указано в паспорте на установку).

6.4.6 Определение относительной погрешности установки при измерении массы жидкости в потоке и массового расхода жидкости

6.4.6.1 Относительная погрешность установки массы жидкости в потоке и массового расхода жидкости  $\delta_{\Sigma M}$ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{\Sigma M} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_M^2 + \delta_{\text{ЧК}}^2} \quad (7)$$

где  $\delta_M$  – наибольшее значение относительной погрешности при измерении массы жидкости в потоке расходомерами (входящими в состав установки), полученное по п. 6.4.4.2, %;

$\delta_{\text{ЧК}}$  – наибольшее значение относительной погрешности частотно-импульсного измерительного канала, полученное по п. 6.4.2 %.

6.4.6.2 Относительная погрешность установки при измерении массового расхода жидкости  $\delta_{\Sigma QM}$ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{\Sigma QM} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_M^2 + \delta_{\text{ЧК}}^2 + \delta_{\text{вк}}^2} \quad (8)$$

где  $\delta_{\text{вк}}$  – наибольшее значение относительной погрешности канала измерения временных интервалов, полученное по п. 6.4.3, %;

Результаты считаются положительными, если относительная погрешность при измерении массы жидкости в потоке и массового расхода жидкости не превышает  $\pm 0,2\%$  или  $\pm 0,3\%$  (конкретное значение указано в паспорте на установку).

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

7.2 При положительных результатах поверки установки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с формой, утвержденной приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015, к которому прилагают протокол поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, а также на пломбы, установленные на фланцевые соединения средств измерений объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке установки.

7.3 При отрицательных результатах поверки установку 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.