

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

Установка поверочная УПВ-140

Методика поверки

МП 0927-1-2019

Начальник научно-  
исследовательского отдела

 Р.А. Корнеев

тел. отдела: (843) 272-12-02

г. Казань  
2019 г.

Настоящая инструкция распространяется на установку поверочную УПВ-140 (далее – установка), предназначенные для измерения, хранения и передачи единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, и устанавливает методику и последовательность ее первичной и периодической поверок.

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 СИ (п.6.3).
- определение метрологических характеристик (п.6.4).

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

– рабочий эталон 2-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 не более  $\pm 0,11\%$ .

- калибратор многофункциональный МС5-R (регистрационный номер 22237-08);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3 (регистрационный № 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 (20 ±10)
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 86 до 107

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

- температура, °С (20 ±10)
- давление, МПа, не более 0,5
- изменение температуры измеряемой среды

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.

## 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 СИ

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

После запуска программы, на экране монитора в верхнем левом углу окна программы, отображается наименование и номер версии ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения установки (наименование и номер версии ПО) соответствует идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку поверочную УПВ-140.

### 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 измерительной линии установки, и не менее 20 секунд регистрируют значение расхода.

Результат считается удовлетворительным, если показания установки стабильны (не превышают  $\pm 5\%$  от номинального значения) в каждой точке расхода, и наименьший зафиксированный расход соответствует  $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$ , а наибольший  $140 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

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

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

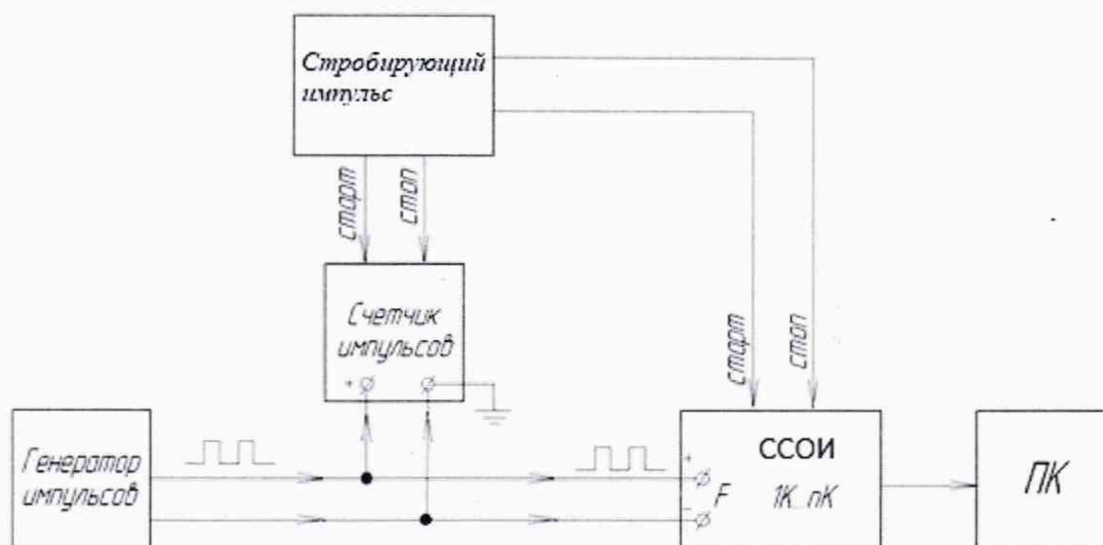


Рисунок 1

Работу частотомера синхронизируют с сигналами от клемм «Доза» предусмотренных в ССОИ установки, которые формируют интервал измерения (стробирующий импульс).

На генераторе прямоугольных импульсов устанавливают последовательно значения частоты выходного сигнала равные 100, 2500 и 5000 Гц.

Программу оператора запускают в режиме поверки средства измерения с частотно-импульсным сигналом. 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:

$$\delta_{чк} = \left( \frac{N_K - N_Э}{N_Э} \right) \cdot 100 \quad (1)$$

где  $N_K$  – количество импульсов, измеренное установкой, ипм;

$N_Э$  – количество импульсов, по показаниям частотомера, ипм.

Фиксируют наибольшее полученное значение относительной погрешности  $\delta_{чк}$ , %, 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 30, 100 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 расходомеров электромагнитных при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

Определение относительной погрешности расходомеров электромагнитных (входящих в состав установки) при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости проводят путем сличения показаний расходомеров и показаний полученных с использованием рабочего эталона 1 разряда (далее ЭТ) единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости с демонтажем расходомеров или эталона сравнения (входящего в состав ЭТ) на месте эксплуатации.

Для определения относительной погрешности расходомеров электромагнитных (входящих в состав установки) при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости выполняют подключение согласно руководству по эксплуатации на расходомеры и/или установку.

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

Относительную погрешность расходомеров определяют на 5 равноудаленных значениях расхода жидкости, включая наименьший и наибольший расход жидкости установки.

Относительную погрешность расходомеров, в зависимости от номинального диаметра, определяют на значениях расхода жидкости, приведенных в таблице 1.

Таблица – 1

Тип расходомера	Номинальный диаметр	Значения расхода жидкости м <sup>3</sup> /ч
Расходомер электромагнитный OPTIFLUX серии 5000 с конвектором сигналов IFC 300	DN 10	0,02; 0,08; 0,25; 0,5; 1; 2
Расходомер электромагнитный OPTIFLUX серии 5000 с конвектором сигналов IFC 300	DN 25	2; 5; 10; 20
Расходомер электромагнитный OPTIFLUX серии 5000 с конвектором сигналов IFC 300	DN 80	20; 50; 100; 140

Расход задается с точностью  $\pm 2$  %. При каждом значении объемного расхода жидкости проводят не менее 5 измерений. Время измерения не менее 30 с.

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

$$\delta_V = \left( \frac{V_P - V_{\Sigma}}{V_{\Sigma}} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

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

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

Относительную погрешность при измерении объемного расхода жидкости,  $\delta_Q$ , %, приравнивают к относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке.

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

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

$$\delta_{\Sigma V} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_V^2 + \delta_{\text{ЧК}}^2} \quad (4)$$

где  $\delta_V$  – наибольшее значение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке, полученное по п. 6.4.4, %;

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

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

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

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

Результаты считают положительными, если относительная погрешность при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости не превышает  $\pm 0,5\%$  в диапазоне расходов от 0,02 до 0,08  $\text{м}^3/\text{ч}$  включительно и  $\pm 0,33\%$  в диапазоне расходов от 0,08 до 140  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

## 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.