

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ им. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»

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»

СОГЛАСОВАНО

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

А.С. Тайбинский



М.П.

«19» августа 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ ПЕРЕДВИЖНАЯ ГКС-1400

Методика поверки  
МП 1486-1-2022

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

г. Казань  
2022 г.

## 1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на установку поверочную передвижную ГКС-1400 (далее – установка).

Прослеживаемость установки к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019, к Государственному первичному эталону единицы объема жидкости в диапазоне от  $1,0 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$  до  $1,0 \text{ м}^3$  ГЭТ 216-2018 и к Государственному первичному эталону единицы массы-килограмма ГЭТ 3-2020 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256.

В методике поверки реализованы методы передачи единиц величин непосредственным сличением и методом косвенных измерений.

В результате поверки установки (в зависимости от используемого метода поверки) должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

| Наименование характеристики   | Значение характеристики |
|---|-------------------------|
| Диапазон измерений (воспроизведения) объемного расхода жидкости, $\text{м}^3/\text{ч}$  | от 44 до 887            |
| Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости при проведении поверки методом непосредственного сличения, % | $\pm 0,10$              |
| Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости при проведении поверки методом косвенных измерений, %        | $\pm 0,12$              |

## 2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции   | Номер раздела | Проведение операции при: |                       |
|---|---------------|--------------------------|-----------------------|
|   |               | первичной поверки        | периодической поверки |
| Внешний осмотр средства измерений   | 7             | Да                       | Да                    |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений                     | 8             | Да                       | Да                    |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                      | 9             | Да                       | Да                    |
| Определение метрологических характеристик средства измерений              | 10            | Да                       | Да                    |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 11            | Да                       | Да                    |

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Измеряемая среда – жидкость (нефтепродукты) с параметрами:

- температура, °С от –25 до +50
- давление, МПа от 0,1 до 6,3

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °С от –48 до +45
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 107

Попадание воздуха в измерительный участок установок не допускается.

3.2 Средства измерений, предназначенные для измерений температуры, давления, плотности измеряемой среды, условий окружающей среды, а также комплекс измерительно-вычислительный ИМЦ-07, на момент поверки установки должны иметь действующие сведения о положительных результатах поверки средств измерений, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 При проведении поверки специалисты должны соответствовать следующим требованиям:

- обладать навыками работы на установке и применяемых средствах поверки;
- знать требования данного документа;
- обладать навыками работы по данному документу.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 3

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

| Операции поверки требующие применение средств поверки              | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки  |
|--|---|---|
| п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений | Рабочий эталон 1-го разряда (далее – эталон) согласно ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 с необходимым диапазоном расходов | Установка поверочная трубопоршневая двунаправленная OGSB, регистрационный номер 44252-10 (далее – эталон) |

Примечания:

1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой установки с требуемой точностью;

2 Эталоны и средства измерений, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы или иметь действующие положительные сведения о поверке, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;

3 Допускается проводить поверку установки, используемую для измерений (воспроизведений) меньшего числа единиц величин (объем жидкости в потоке и/или объемный расход жидкости) с уменьшением количества измеряемых (воспроизводимых) единиц величин на основании письменного заявления владельца установки, оформленного в произвольной форме, с соответствующим занесением информации в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

## **6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования (условия):

- правил техники безопасности, действующих на месте проведения поверки;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и установки, приведенных в их эксплуатационных документах;
- правил по охране труда, действующих на месте проведения поверки.

6.2 К средствам поверки и установке обеспечивают свободный доступ.

6.3 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость средств поверки и установки, а также снятие показаний с них.

6.4 При появлении течи измеряемой среды и других ситуаций, нарушающих процесс проведения поверки, поверка должна быть прекращена или приостановлена до устранения неисправностей.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие установки следующим требованиям:

- комплектность и маркировка установки должны соответствовать эксплуатационным документам;
- на установке не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих ее применению;
- на установке должна быть возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства.

7.1.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность и маркировка установки соответствует эксплуатационным документам, на установке отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие ее применению, на установке присутствует возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства или отрицательным, если комплектность и маркировка установки не соответствует эксплуатационным документам, на установке присутствуют внешние механические повреждения и/или дефекты, препятствующие ее применению и/или на установке отсутствует возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверка выполнения условий разделов 3, 4, 5 и 6 настоящего документа;
- подготовка к работе установки и средств поверки согласно их эксплуатационным документам;
- проверка герметичности соединений и узлов гидравлической системы рабочим давлением.

8.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность установки путем увеличения или уменьшения расхода измеряемой среды в пределах рабочего диапазона измерений.

При подаче расхода измеряемой среды на эталоне в пределах диапазона измерений установки фиксируют изменения показаний установки.

Результат опробования установки считают положительным, если при увеличении или уменьшении расхода измеряемой среды соответствующим образом меняются показания установки или отрицательным, если при увеличении или уменьшении расхода измеряемой среды соответствующим образом не меняются показания установки. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

## **9 Проверка программного обеспечения**

При проведении поверки выполняют операцию подтверждения соответствия программного обеспечения (далее – ПО) заявленным идентификационным данным.

Подготовка к проведению подтверждения соответствия ПО комплекса измерительно-вычислительного ИМЦ-07 (далее – комплекс):

– запустить ПО комплекса.

Определение идентификационных данных ПО:

– выбрать в контекстном меню программы комплекса пункт «О программе»;

– активизировать данный пункт меню.

На мониторе должны отобразиться идентификационные данные ПО.

Результат проверки программного обеспечения считают положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения комплекса (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии (идентификационный номер программного обеспечения) и цифровой идентификатор ПО, а так же идентификационные данные ПО (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии (идентификационный номер программного обеспечения) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку или отрицательным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения комплекса (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии (идентификационный номер программного обеспечения) и цифровой идентификатор ПО, а так же идентификационные данные ПО (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии (идентификационный номер программного обеспечения) не соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

## **10 Определение метрологических характеристик средства измерений**

### **10.1 Определение диапазона расхода, воспроизводимого установкой**

Диапазон расхода жидкости, воспроизводимый установкой, определяется нижним и верхним значениями расхода на измерительной линии:

– верхний предел определяется наибольшим значением расхода жидкости, зафиксированным средством измерений расхода жидкости, входящего в состав установки;

– нижний предел определяется наименьшим значением расхода жидкости, зафиксированным средством измерений расхода жидкости, входящего в состав установки.

Для этого, согласно руководству по эксплуатации, устанавливают поочередно наименьший и наибольший расходы жидкости в измерительной линии установки, и не менее 30 секунд регистрируют значение расхода.

10.2 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом непосредственного сличения или методом косвенных измерений

10.2.1 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом непосредственного сличения

Определение метрологических характеристик установки проводят в пяти равноудаленных точках расхода, включая наименьшую  $Q_{\text{наим}}$  и наибольшую  $Q_{\text{наиб}}$  точки расхода. (допускается в силу особенностей установки смещать точки расхода +10 % от  $Q_{\text{наим}}$ , –10 % от  $Q_{\text{наиб}}$ ).

Количество измерений в каждой точке расхода должно быть не менее семи. Расход устанавливается с допуском  $\pm 10$  %.

10.2.2 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом косвенных измерений

Проверяют наличие на преобразователи расхода и комплекс, входящих в состав установки, действующих положительных сведений о поверке и включенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, со сроком окончания не менее 10 месяцев, диапазон расхода жидкости (общий) преобразователей расхода должен быть не менее значения, указанного в таблице 1.

Рассчитывают относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке, объемного расхода жидкости.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 11.1 Определение диапазона расхода, воспроизводимого установкой

Результат считается положительным, если показания средств измерений стабильны (не превышают  $\pm 5\%$  от номинального значения) в каждой точке расхода, а их значения соответствуют нормированным данным диапазонов измерений для каждой измерительной линии или отрицательным, если показания средств измерений не стабильны (превышают  $\pm 5\%$  от номинального значения) в каждой точке расхода, а их значения не соответствуют нормированным данным диапазонов измерений для каждой измерительной линии. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.2 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом непосредственного сличения или методом косвенных измерений

11.2.1 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом непосредственного сличения

11.2.1.1 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке

Данный пункт выполняется при определении относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке.

Отклонение показания установки от показания эталона при передаче единицы объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода при  $i$ -ом измерении  $\delta(V)_{ji}$ , % вычисляют по формуле

$$\delta(V)_{ji} = \left( \frac{V_{ji} - V_{\text{эт}ji}}{V_{\text{эт}ji}} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где  $V$  – объем жидкости в потоке по показаниям установки,  $\text{дм}^3$ ;

$V_{\text{эт}}$  – объем жидкости в потоке по показаниям эталона,  $\text{дм}^3$ ;

$i$  – индекс измерения;

$j$  – индекс точки расхода.

Среднее арифметическое отклонение показаний установки от показаний эталона при передаче единицы объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода  $\overline{\delta(V)}_j$ , %, вычисляют по формуле

$$\overline{\delta(V)}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta(V)_{ji}, \quad (2)$$

где  $n$  – количество измерений.

Среднее квадратическое отклонение среднего арифметического (СКО) установки при передаче единицы объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода  $S(V)_j$ , %, вычисляют по формуле

$$S(V)_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta(V)_{ji} - \overline{\delta(V)}_j)^2}{n \cdot (n-1)}}. \quad (3)$$

СКО установки при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке  $S(V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S(V) = \sqrt{S(V)_{\text{ЭТ}}^2 + S(V)_{j \text{ max}}^2}, \quad (4)$$

где  $S(V)_{\text{ЭТ}}$  – СКО эталона при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке, % (берут из паспорта на эталон или из свидетельства о поверке (протокола поверки));  
max – индекс наибольшего из значений.

Примечание – если у эталона не нормировано СКО при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке  $S(V)_{\text{ЭТ}}$ , то СКО установки при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке  $S(V)$  определяют без него.

Неисключенную систематическую погрешность (далее – НСП) установки при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке  $\Theta(V)$ , %, вычисляют по формуле

$$\Theta(V) = \pm 1,1 \sqrt{\left(\frac{\Theta(V)_{\text{ЭТ}}}{1,1}\right)^2 + \overline{\delta(V)_{j \text{ max}}^2} + \delta_{\text{ЧК}}^2}, \quad (5)$$

где  $\Theta(V)_{\text{ЭТ}}$  – НСП эталона при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке, % (берут из паспорта на эталон);

$\delta_{\text{ЧК}}$  – наибольшее значение относительной погрешности комплекса при измерении количества импульсов (берут из свидетельства о поверке (протокола поверки)), %.

Примечание – допускается вместо НСП эталона при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке  $\Theta(V)_{\text{ЭТ}}$ , брать относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) эталона при измерении объема жидкости в потоке  $\delta(V)_{\text{ЭТ}}$ .

СКО НСП установки при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке  $S_{\Theta}(V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S_{\Theta}(V) = \frac{\Theta(V)}{1,1\sqrt{3}}. \quad (6)$$

Суммарное СКО установки при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке  $S_{\Sigma}(V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S_{\Sigma}(V) = \sqrt{S(V)^2 + S_{\Theta}(V)^2}. \quad (7)$$

Коэффициент, определяемый доверительной вероятностью  $P$  ( $P=0,95$ ) и отношением случайных погрешностей и НСП,  $K_{\Sigma}(V)$ , вычисляют по формуле

$$K_{\Sigma}(V) = \frac{t_{0,95} \cdot S(V) + \Theta(V)}{S(V) + S_{\Theta}(V)}, \quad (8)$$

где  $t_{0,95}$  – коэффициент Стьюдента при  $P=0,95$  и количестве измерений  $n$ .

Относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке  $\delta_{\Sigma}(V)$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\Sigma}(V) = \pm K_{\Sigma}(V) \cdot S_{\Sigma}(V). \quad (9)$$

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности (доверительных границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке не превышает значения, указанные в таблице 1 или отрицательным, если значения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке превышает значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.



11.2.1.2 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости.

Данный пункт выполняется при определении относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости.

Отклонение показания установки от показания эталона при передаче единицы объемного расхода жидкости в  $j$ -ой точке расхода, при  $i$ -ом измерении  $\delta(Q_V)_{ji}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta(Q_V)_{ji} = \left( \frac{Q_{V_{ji}} - Q_{V_{эт_{ji}}}}{Q_{V_{эт_{ji}}}} \right) \cdot 100, \quad (10)$$

где  $Q_V$  – объемный расход жидкости по показаниям установки, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{V_{эт}}$  – объемный расход жидкости по показаниям эталона, м<sup>3</sup>/ч;

$i$  – индекс измерения;

$j$  – индекс точки расхода.

Среднее арифметическое отклонение показаний установки от показаний эталона при передаче единицы объемного расхода жидкости в  $j$ -ой точке расхода, %, вычисляют по формуле

$$\overline{\delta(Q_V)_j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta(Q_V)_{ji}. \quad (11)$$

Среднее квадратическое отклонение среднего арифметического (СКО) установки при передаче единицы объемного расхода жидкости в  $j$ -ой точке расхода  $S(Q_V)_j$ , %, вычисляют по формуле

$$S(Q_V)_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta(Q_V)_{ji} - \overline{\delta(Q_V)_j})^2}{n \cdot (n-1)}}. \quad (12)$$

СКО установки при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости  $S(Q_V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S(Q_V) = \sqrt{S(Q_V)_{эт}^2 + S(Q_V)_{j_{\max}}^2}, \quad (13)$$

где  $S(Q_V)_{эт}$  – СКО эталона при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости, % (берут из паспорта на эталон или из свидетельства о поверке (протокола поверки));  
 $\max$  – индекс наибольшего из значений.

Примечание – если у эталона не нормировано СКО при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости  $S(Q_V)_{эт}$ , то СКО установки при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости  $S(Q_V)$  определяют без него.

НСП установки при передаче единицы объемного расхода жидкости в  $j$ -ой точке,  $\Theta(Q_V)$ , %, вычисляют по формуле

$$\Theta(Q_V) = \pm 1,1 \sqrt{\left(\frac{\Theta(Q_V)_{ЭТ}}{1,1}\right)^2 + \overline{\delta(Q_V)_{j \max}^2} + \delta_{ЧК}^2}, \quad (14)$$

где  $\Theta(Q_V)_{ЭТ}$  – НСП эталона при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости, %, (берут из паспорта на эталон);

$\delta_{ЧК}$  – наибольшее значение относительной погрешности комплекса при измерении количества импульсов (берут из свидетельства о поверке (протокола поверки)), %.

Примечание – допускается вместо НСП эталона при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости  $\Theta(Q_V)$ , брать относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) эталона при измерении объемного расхода жидкости  $\delta(Q_V)_{ЭТ}$ , при использовании в качестве эталона трубопоршневую установку  $\delta(Q_V)_{ЭТ}$ , %, определяют по формуле 15.

$$\delta(Q_V)_{ЭТ} = \pm 1,1 \sqrt{\delta(V)_{ЭТ}^2 + \delta_{ВК}^2}, \quad (15)$$

где  $\delta(V)_{ЭТ}$  – относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) эталона при измерении объема жидкости в потоке, %;

$\delta_{ВК}$  – относительная погрешность измерительного канала времени измерений (частоты импульсного сигнала) комплекса (берут из свидетельства о поверке (протокола поверки)), %.

СКО НСП установки при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости  $S_{\Theta}(Q_V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S_{\Theta}(Q_V) = \frac{\Theta(Q_V)}{1,1\sqrt{3}}. \quad (16)$$

Суммарное СКО установки при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости  $S_{\Sigma}(Q_V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S_{\Sigma}(Q_V) = \sqrt{S(Q_V)^2 + S_{\Theta}(Q_V)^2}. \quad (17)$$

Коэффициент, определяемый доверительной вероятностью  $P$  ( $P=0,95$ ) и отношением случайных погрешностей и  $K_{\Sigma}(Q_V)$  НСП, вычисляют по формуле

$$K_{\Sigma}(Q_V) = \frac{t_{0,95} \cdot S(Q_V) + \Theta(Q_V)}{S(Q_V) + S_{\Theta}(Q_V)}. \quad (18)$$

Относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости  $\delta_{\Sigma}(Q_V)$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\Sigma}(Q_V) = \pm K_{\Sigma}(Q_V) \cdot S_{\Sigma}(Q_V). \quad (19)$$

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости не превышает значения, указанные в таблице 1 или отрицательным, если значения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости превышает значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.2.2 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом косвенных измерений

Данный пункт выполняется при проведении поверки методом косвенных измерений и при наличии на преобразователи расхода и комплекс, входящих в состав установки, действующих положительных сведений о поверке, включенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, со сроком окончания не менее 10 месяцев, диапазон расхода жидкости (общий) преобразователей расхода должен быть не менее значения, указанного в таблице 1.

11.2.2.1 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке

Данный пункт выполняется при определении относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке.

Относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке  $\delta_{\Sigma}(V)$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\Sigma}(V) = \pm 1,1 \sqrt{\delta(V)_{PC}^2 + \delta_{ЧК}^2}, \quad (20)$$

где  $\delta(V)_{PC}$  – наибольшая погрешность преобразователя расхода при измерении объема жидкости в потоке (берется из свидетельства о поверке или протокола поверки), %;

$\delta_{ЧК}$  – наибольшее значение относительной погрешности комплекса при измерении количества импульсов (берут из свидетельства о поверке (протокола поверки)), %.

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности (доверительных границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке не превышает значения, указанные в таблице 1 или отрицательным, если значения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке превышает значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.2.2.2 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости

Данный пункт выполняется при определении относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости.

Относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости  $\delta_{\Sigma}(Q_V)$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\Sigma}(Q_V) = \pm 1,1 \sqrt{\delta(V)_{PC}^2 + \delta_{ЧК}^2 + \delta_{ВК}^2}, \quad (21)$$

где  $\delta(V)_{PC}$  – наибольшая погрешность преобразователя расхода при измерении объема жидкости в потоке (берется из свидетельства о поверке или протокола поверки), %;

$\delta_{ЧК}$  – относительная погрешность комплекса при измерении количества импульсов (берут из свидетельства о поверке (протокола поверки)), %.

$\delta_{ВК}$  – относительная погрешность измерительного канала времени измерений (частоты импульсного сигнала) комплекса (берут из свидетельства о поверке (протокола поверки)), %.

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости не превышает значения, указанные в таблице 1 или отрицательным, если значения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости превышает значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

### 11.3 Проверка соответствия средства измерений обязательным требованиям к эталону

При положительных результатах поверки, установку считают соответствующей рабочему эталону 2 разряда единиц объема жидкости в потоке и/или объемного расхода жидкости в соответствии с ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений и вычислений вносят в протокол поверки (рекомендуемая форма указана в Приложении А).

Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляют свидетельство о поверке, подтверждающее соответствие установки обязательным требованиям к эталонам в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, к которому прилагают протокол поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии), а также на пломбы, установленные на фланцевые соединения преобразователей расхода, входящих в состав установки.

12.3 При отрицательных результатах поверки, установку к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

## Приложение А

### Форма протокола поверки средства измерений (Рекомендуемая)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_

Стр. \_\_\_\_ из \_\_\_\_

Наименование средства измерений: \_\_\_\_\_  
Тип, модель, изготовитель: \_\_\_\_\_  
Заводской номер: \_\_\_\_\_  
Наименование и адрес заказчика: \_\_\_\_\_  
  
Методика поверки: \_\_\_\_\_  
Место проведения поверки: \_\_\_\_\_  
Поверка выполнена с применением: \_\_\_\_\_  
**Условия проведения поверки:** \_\_\_\_\_  
Температура окружающей среды \_\_\_\_\_  
Атмосферное давление \_\_\_\_\_  
Относительная влажность \_\_\_\_\_

#### Результаты поверки:

- 1 Внешний осмотр средства измерений: (положительный/отрицательный, пункт 7) \_\_\_\_\_
- 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений: (положительный/отрицательный, пункт 8) \_\_\_\_\_
- 3 Проверка программного обеспечения: (положительный/отрицательный, пункт 9) \_\_\_\_\_
- 4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: \_\_\_\_\_

#### Определение диапазона расхода, воспроизводимого установкой

Наименьший зафиксированный расход при применении в качестве средств измерений \_\_\_\_\_  
Наибольший зафиксированный расход при применении в качестве средств измерений \_\_\_\_\_

Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расходов жидкости методом непосредственного сличения:

Таблица А.1 – Исходные данные

| $\delta_{\Sigma}(V)_{ЭТ}, \%$ | $\delta_{\Sigma}(Q_V)_{ЭТ}, \%$ | $\delta_{ЧК}, \%$ |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|
|                               |                                 |                   |

Таблица А.2 – Результаты измерений

| № изм. | $Q_{ном},$<br>м <sup>3</sup> /ч | $t_{уст},$<br>с | $t_{эт},$<br>с | $t_{ж},$<br>°С | $P_{ж},$<br>МПа | $P_{атм},$<br>кПа | $T_{атм},$<br>°С | $\varphi_{атм},$<br>% | $V,$<br>дм <sup>3</sup> | $V_{эт},$<br>дм <sup>3</sup> | $Q_V,$<br>м <sup>3</sup> /ч | $Q_{Vэт},$<br>м <sup>3</sup> /ч | $\delta(V),$<br>% | $\delta(Q_V),$<br>% | $\overline{\delta(V)},$<br>% | $\overline{\delta(Q_V)},$<br>% |
|--------|---------------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1      | 1                               |                 |                |                |                 |                   |                  |                       |                         |                              |                             |                                 |                   |                     |                              |                                |
| ...    |                                 |                 |                |                |                 |                   |                  |                       |                         |                              |                             |                                 |                   |                     |                              |                                |
| $i$    |                                 |                 |                |                |                 |                   |                  |                       |                         |                              |                             |                                 |                   |                     |                              |                                |
| 1      | ...                             |                 |                |                |                 |                   |                  |                       |                         |                              |                             |                                 |                   |                     |                              |                                |
| ...    |                                 |                 |                |                |                 |                   |                  |                       |                         |                              |                             |                                 |                   |                     |                              |                                |
| $i$    |                                 |                 |                |                |                 |                   |                  |                       |                         |                              |                             |                                 |                   |                     |                              |                                |
| 1      | $j$                             |                 |                |                |                 |                   |                  |                       |                         |                              |                             |                                 |                   |                     |                              |                                |
| ...    |                                 |                 |                |                |                 |                   |                  |                       |                         |                              |                             |                                 |                   |                     |                              |                                |
| $i$    |                                 |                 |                |                |                 |                   |                  |                       |                         |                              |                             |                                 |                   |                     |                              |                                |

Таблица А.3 – Обработка полученных данных

| $Q_{ном}$<br>м <sup>3</sup> /ч | $S(V)_j,$<br>% | $S(Q_V)_j,$<br>% | $S(V),$<br>% | $S(Q_V),$<br>% | $\Theta(V),$<br>% | $\Theta(Q_V),$<br>% | $S_{\Theta}(V),$<br>% | $S_{\Theta}(Q_V),$<br>% | $S_{\Sigma}(V),$<br>% | $S_{\Sigma}(Q_V),$<br>% | $K_{\Sigma}(V)$<br>% | $K_{\Sigma}(Q_V)$<br>% | $\delta_{\Sigma}(V),$<br>% | $\delta_{\Sigma}(Q_V),$<br>% |
|--------------------------------|----------------|------------------|--------------|----------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1                              |                |                  |              |                |                   |                     |                       |                         |                       |                         |                      |                        |                            |                              |
| ...                            |                |                  |              |                |                   |                     |                       |                         |                       |                         |                      |                        |                            |                              |
| $j$                            |                |                  |              |                |                   |                     |                       |                         |                       |                         |                      |                        |                            |                              |

Результат: (положительный/отрицательный) \_\_\_\_\_

Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расходов жидкости методом косвенных измерений:

Таблица А.4

| $\delta(V)_{РС},$ % | $\delta_{чк},$ % | $\delta_{вк},$ % | $\delta_{\Sigma}(V),$ % | $\delta_{\Sigma}(Q_V),$ % |
|---------------------|------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|
|                     |                  |                  |                         |                           |

Результат: (положительный/отрицательный) \_\_\_\_\_

Заключение по результатам поверки (годен/негоден): \_\_\_\_\_

Подпись поверителя \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
подпись И. О. Фамилия

Дата « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.