

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»

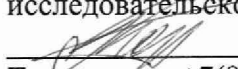
А.С. Тайбинский



«03» мая 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ ПЕРЕДВИЖНАЯ ПАКВиК-3

Методика поверки
МП 1496-1-2023

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

г. Казань
2023 г.

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на установку поверочную передвижную ПАКВиК-3 (далее – установка).

Прослеживаемость установки к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019 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 1, часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356.

В методике поверки реализован метод передачи единиц величин непосредственным сличением.

В результате поверки установки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|--|-------------------------|
| Диапазон измерений (воспроизведения) массового расхода жидкости, т/ч | от 2 до 530 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) массы жидкости в потоке и массового расхода жидкости, % | ±0,08 |

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 (вода питьевая, нефть, нефтепродукты) с параметрами:

– температура, °С от 0 до +70
– давление, МПа, не более 4,0

Окружающая среда – воздух с параметрами:

– температура, °С от –40 до +50
– относительная влажность, % от 30 до 80
– атмосферное давление, кПа от 86 до 107

Попадание воздуха в измерительный участок установок не допускается.

3.2 Средства измерений, предназначенные для измерений условий окружающей среды и измеряемой среды, 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 | Вторичный эталон (далее – эталон) согласно ГПС (часть 1, часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 с необходимым диапазоном расходов | Установки поверочные Эрмитаж, регистрационный номер 71416-18 (далее – эталон) |
| п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений | Средство измерений согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.07.2018 № 1621, диапазон измерений от 1 Гц до 20 кГц; | Калибратор многофункциональный модели MC5-R, регистрационный № 22237-08 (далее – калибратор) |
| п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений | Рабочий эталон 4 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.07.2018 № 1621, диапазон частот от 1 Гц до 10 кГц; | Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3, регистрационный №32359-06 (далее – частотомер) |

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 (масса жидкости в потоке и/или массовый 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

Операцию подтверждения соответствия программного обеспечения (далее – ПО) заявленным идентификационным данным выполняют с использованием персонального компьютера (далее – ПК), входящего в состав установки, и ПО установки.

Для определения идентификационных данных ПО установки необходимо:

- запустить ПО установки;
- считать с монитора ПК идентификационные данные ПО;
- сравнить полученные данные с идентификационными данными ПО, указанными в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку.

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если полученные идентификационные данные ПО установки: идентификационное наименование ПО и номер версии (идентификационный номер ПО) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку или отрицательным, если полученные идентификационные данные ПО установки: идентификационное наименование ПО и номер версии (идентификационный номер ПО) не соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки 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 измерения (суммой показаний средств измерений) расхода жидкости, входящего в состав установки;

– нижний предел определяется наименьшим значением расхода жидкости, зафиксированным средством измерения (суммой показаний средств 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 погрешности измерительного канала частотно-импульсных сигналов

Определение относительной погрешности измерительного канала частотно-импульсных сигналов осуществляется при помощи калибратора и частотомера.

Собирают схему, указанную в руководстве по эксплуатации на установку (Приложение Б).

На калибраторе устанавливают последовательно значения частоты выходного сигнала равные 100, 5000 и 10000 Гц (для расходомера берут его наименьшее, среднее и наибольшее значение рабочей частоты из эксплуатационных документов).

Измерения проводятся в режиме поверки средства измерений с частотно-импульсным сигналом. Интервал измерения выбирают так, чтобы набранное количество импульсов было не менее 10000 (время измерения не менее 30 с).

После команды «начать измерение» система сбора и обработки информации (далее – ССОИ) отработывает команду «старт», которая разрешает подсчет импульсов выбранным измерительным каналом частотно-импульсных сигналов и одновременно разрешает прохождение импульсов с калибратора на выбранный измерительный канал частотно-импульсных сигналов и частотомер. После истечения необходимого интервала времени ССОИ отработывает команду «стоп», которая прекращает подсчет импульсов выбранным измерительным каналом частотно-импульсных сигналов и одновременно запрещает прохождение импульсов с калибратора на выбранный измерительный канал частотно-импульсных сигналов и частотомер.

Набранное количество импульсов ССОИ, сравнивают с количеством импульсов по показаниям частотомера. Измерения повторяют не менее 5 раз на каждой частоте следования импульсов.

Операцию повторяют для каждого измерительного канала частотно-импульсных сигналов установки.

10.3 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) массы жидкости в потоке и массового расхода жидкости методом непосредственного сличения

Для каждого расходомера, входящего в состав установки, в зависимости от его диапазона расхода (указанного в руководстве по эксплуатации), выбираются следующие точки расхода: $Q_{\text{наим}}$, $(Q_{\text{наим}} + Q_{\text{наиб}})/2$, $0,8 \cdot Q_{\text{наиб}}$. (допускается в силу особенностей установки смещать точки расхода $+10\%$ от $Q_{\text{наим}}$, $\pm 10\%$ от $(Q_{\text{наим}} + Q_{\text{наиб}})/2$, -10% от $0,8 \cdot Q_{\text{наиб}}$).

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

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 погрешности измерительного канала частотно-импульсных сигналов

Погрешность измерительного канала частотно-импульсных сигналов $\delta_{\text{чк}ji}$, %, вычисляют по формуле

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

где N – количество импульсов по показаниям установки;
 $N_{\text{эт}}$ – количество импульсов по показаниям частотомера;
 i – индекс измерения;
 j – индекс точки.

Фиксируют наибольшее значение $\delta_{\text{чк}ji}$ из серии измерений.

11.3 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) массы жидкости в потоке и массового расхода жидкости методом непосредственного сличения

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

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

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

$$\delta(M)_{ji} = \left(\frac{M_{ji} - M_{\text{ЭТ}ji}}{M_{\text{ЭТ}ji}} \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где M – масса жидкости в потоке по показаниям установки, кг;
 $M_{\text{ЭТ}}$ – масса жидкости в потоке по показаниям эталона, кг;
 i – индекс измерения;
 j – индекс точки расхода.

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

$$\overline{\delta(M)}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta(M)_{ji}, \quad (3)$$

где n – количество измерений.

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

$$S(M)_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta(M)_{ji} - \overline{\delta(M)}_j)^2}{n \cdot (n-1)}}. \quad (4)$$

Среднее арифметическое значение массы жидкости в потоке в j -ой точке расхода \overline{M}_j , кг, вычисляют по формуле

$$\overline{M}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n M_{ji}. \quad (5)$$

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

$$S(M) = \sqrt{S(M)_{\text{ЭТ}}^2 + S(M)_{j \text{ max}}^2}, \quad (6)$$

где $S(M)_{\text{ЭТ}}$ – СКО эталона при воспроизведении единицы массы жидкости в потоке, % (берут из паспорта на эталон);
 max – индекс наибольшего из значений.

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

НСП установки при воспроизведении единицы массы жидкости в потоке $\Theta(M)$, %, вычисляют по формуле

$$\Theta(M) = \pm 1,1 \sqrt{\left(\frac{\Theta(M)_{\text{ЭГ}}}{1,1}\right)^2 + \overline{\delta(M)_{j \max}^2} + \delta_{\text{ЧК}}^2}, \quad (7)$$

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

$\delta_{\text{ЧК}}$ – наибольшая погрешность, %, измерительного канала частотно-импульсных сигналов, полученная по п.11.2.

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

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

$$S_{\Theta}(M) = \frac{\Theta(M)}{1,1\sqrt{3}}. \quad (8)$$

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

$$S_{\Sigma}(M) = \sqrt{S(M)^2 + S_{\Theta}(M)^2}. \quad (9)$$

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

$$K_{\Sigma}(M) = \frac{t_{0,95} \cdot S(M) + \Theta(M)}{S(M) + S_{\Theta}(M)}, \quad (10)$$

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) массы жидкости в потоке $\delta_{\Sigma}(M)$, %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\Sigma}(M) = \pm K_{\Sigma}(M) \cdot S_{\Sigma}(M). \quad (11)$$

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

11.3.2 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) массового расхода жидкости

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

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

$$\delta(Q_M)_{ji} = \left(\frac{Q_{M_{ji}} - Q_{M_{\text{эт}ji}}}{Q_{M_{\text{эт}ji}}} \right) \cdot 100, \quad (12)$$

где Q_M – массовый расход жидкости по показаниям эталона, т/ч;
 $Q_{M_{\text{эт}}}$ – массовый расход жидкости по показаниям эталона, т/ч;
 i – индекс измерения;
 j – индекс точки расхода.

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

$$\overline{\delta(Q_M)_j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta(Q_M)_{ji}. \quad (13)$$

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

$$S(Q_M)_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta(Q_M)_{ji} - \overline{\delta(Q_M)_j})^2}{n \cdot (n-1)}}. \quad (14)$$

Среднее арифметическое значение массового расхода жидкости в j -ой точке расхода $\overline{Q_{Mj}}$, т/ч, вычисляют по формуле

$$\overline{Q_{Mj}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{Mji}. \quad (15)$$

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

$$S(Q_M) = \sqrt{S(Q_M)_{ЭТ}^2 + S(Q_M)_{j \max}^2}, \quad (16)$$

где $S(Q_M)_{ЭТ}$ – СКО эталона при воспроизведении единицы массового 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 массового расхода жидкости $S(Q_M)_{ЭТ}$, то СКО установки при воспроизведении единицы массового расхода жидкости $S(Q_M)$ определяют без него.

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

$$\Theta(Q_M) = \pm 1,1 \sqrt{\left(\frac{\Theta(Q_M)_{ЭТ}}{1,1}\right)^2 + \overline{\delta(Q_M)_{j \max}^2} + \delta_{ЧК}^2}, \quad (17)$$

где $\Theta(Q_M)_{ЭТ}$ – НСП эталона при воспроизведении единицы массового расхода жидкости, % (берут из паспорта на эталон);
 $\delta_{ЧК}$ – наибольшая погрешность, %, измерительного канала частотно-импульсных сигналов, полученная по п.11.2.

Примечание – допускается вместо НСП эталона при воспроизведении единицы массового расхода жидкости $\Theta(Q_M)$, брать относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) эталона при измерении массового расхода жидкости $\delta(Q_M)_{ЭТ}$.

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

$$S_{\Theta}(Q_M) = \frac{\Theta(Q_M)}{1,1\sqrt{3}}. \quad (18)$$

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

$$S_{\Sigma}(Q_M) = \sqrt{S(Q_M)^2 + S_{\Theta}(Q_M)^2}. \quad (19)$$

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

$$K_{\Sigma}(Q_M) = \frac{t_{0,95} \cdot S(Q_M) + \Theta(Q_M)}{S(Q_M) + S_{\Theta}(Q_M)}. \quad (20)$$

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

$$\delta_{\Sigma}(Q_M) = \pm K_{\Sigma}(Q_M) \cdot S_{\Sigma}(Q_M). \quad (21)$$

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

11.3 Проверка соответствия средства измерений обязательным требованиям к эталону

При положительных результатах поверки, установку считают соответствующей рабочему эталону 2 разряда единиц массы жидкости в потоке и/или массового расхода жидкости в соответствии с ГПС (часть 1 и часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356.

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 расходомеров, 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 _____

Таблица А.1 – Определение погрешности измерительного канала частотно-импульсных сигналов

| № изм | Количество импульсов измеренных частотомером | (F=...Гц) | № изм | Количество импульсов измеренных частотомером | (F=...Гц) | № изм | Количество импульсов измеренных частотомером | (F=...Гц) |
|-----------------------|--|-----------|-----------------------|--|-----------|-----------------------|--|-----------|
| | | 1 канал | | | 1 канал | | | 1 канал |
| 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| ... | | | ... | | | ... | | |
| <i>i</i> | | | <i>i</i> | | | <i>i</i> | | |
| max $\delta_{чк}$, % | | -0,004 | max $\delta_{чк}$, % | | 0,004 | max $\delta_{чк}$, % | | -0,005 |

Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) массы жидкости в потоке и массового расхода жидкости методом непосредственного сличения:

Таблица А.2 – Исходные данные

| $\delta_{чк}$, % | $\Theta(Q_M)_{эт}$, % | $\Theta(M)_{эт}$, % | $S(Q_M)_{эт}$, % | $S(M)_{эт}$, % |
|-------------------|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|
| | | | | |

Таблица А.3 – Результаты измерений

| № изм. | $Q_{ном}$, т/ч | $t_{уст}$, с | $t_{эт}$, с | $t_{ж}$, °C | $P_{ж}$, МПа | $P_{атм}$, кПа | $T_{атм}$, °C | $\varphi_{атм}$, % | M , кг | $M_{эт}$, кг | Q_M , т/ч | $Q_{Mэт}$, т/ч |
|----------|-----------------|---------------|--------------|--------------|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------|---------------|-------------|-----------------|
| 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ... | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | | | | | | | | |
| 1 | <i>j</i> | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | | | | | | | | |

Таблица А.4 – Обработка полученных данных

| № изм. | $Q_{\text{ном}}$, т/ч | $\delta(M)$, % | $\delta(Q_M)$, % | M_j , кг | Q_{Mj} , т/ч | $\delta(M)$, % | $\delta(Q_M)$, % |
|--------|---------------------------|--------------------|----------------------|---------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| 1 | 1 | | | | | | |
| ... | | | | | | | |
| i | | | | | | | |
| 1 | ... | | | | | | |
| ... | | | | | | | |
| i | | | | | | | |
| 1 | j | | | | | | |
| ... | | | | | | | |
| i | | | | | | | |

Продолжение таблицы А.4

| $Q_{\text{ном}}$ т/ч | $S(M)_j$, % | $S(Q_M)_j$, % | $S(M)$, % | $S(Q_M)$, % | $\Theta(M)$, % | $\Theta(Q_M)$, % | $S_{\Theta}(M)$, % | $S_{\Theta}(Q_M)$, % | $S_{\Sigma}(M)$, % | $S_{\Sigma}(Q_M)$, % | $K_{\Sigma}(M)$, % | $K_{\Sigma}(Q_M)$, % | $\delta_{\Sigma}(M)$, % | $\delta_{\Sigma}(Q_M)$, % |
|-------------------------|-----------------|-------------------|---------------|-----------------|--------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | |
| j | | | | | | | | | | | | | | |

Результат: (положительный/отрицательный) _____

Заключение по результатам поверки (годен/негоден): _____

Подпись поверителя _____ / _____
подпись И. О. Фамилия

Дата « ____ » _____ 20 ____ г.