
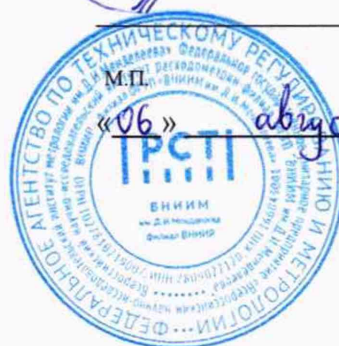


ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

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


А.С. Тайбинский



Государственная система обеспечения единства измерений

УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ УПВС-20-15/20

Методика поверки

МП 1316-1-2021

Начальник НИО-1


Р.А. Корнеев

Тел. отдела: +7(843) 272-12-02

Казань

2021

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на установки поверочные УПВС-20-15/20 (далее – установки) предназначенные для измерений, воспроизведения, хранения и передачи единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, устанавливает методику и последовательность их первичной и периодической поверок.

Прослеживаемость установок 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), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256. В методике поверки реализованы следующие методы передачи единиц: сличение при помощи эталона сравнения, метод косвенных измерений.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица № 1 – 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) с параметрами:

– температура, °С

от +10 до +30

– давление, МПа

от 0,1 до 1,2

Окружающая среда – воздух с параметрами:

– температура, °С

от +10 до +30

– относительная влажность, %

от 30 до 80

– атмосферное давление, кПа

от 84 до 107

Попадание воздуха в измерительный участок установок не допускается.

Для средств поверки соблюдаются условия эксплуатации, указанные в эксплуатационных документах.

3.2 Средства измерений температуры и давления измеряемой среды, входящие в состав установки, 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 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 2

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Наименование средства поверки	Характеристики
Рабочий эталон единиц объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке 1-го разряда согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256, (далее – ЭТ, эталон).	Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) $\pm 0,06$ %. С диапазоном расхода, аналогичным поверяемой установке.
Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (далее – калибратор)	Диапазон измерений (воспроизведения) от 0,1 до 10 кГц (регистрационный № 52489-13)
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3 (далее – частотомер)	Диапазон измерений: частот от 0,1 до 10 кГц; (регистрационный № 32359-06)

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 и/или 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 средства измерений

При проведении поверки выполняют операцию подтверждения соответствия программного (далее – ПО) обеспечения заявленным идентификационным данным с использованием персонального компьютера (далее – ПК) и ПО установки.

Подготовка к проведению подтверждения соответствия:

- запустить ПО установки поверочной.

Определение идентификационных данных ПО:

- выбрать в основном меню программы установки поверочной пункт «О программе»;
- активизировать данный пункт меню.

На мониторе ПК во всплывающем окне отобразятся идентификационные данные ПО.

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если полученные идентификационные данные ПО установки: идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер ПО), цифровой идентификатор ПО соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку, или отрицательным, если полученные идентификационные данные ПО установки: идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер ПО), цифровой идентификатор 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 погрешности измерительного канала времени измерения.

Определение погрешности измерительного канала времени измерения осуществляют при помощи частотомера.

Собирают схему согласно Приложению Е руководства по эксплуатации на установки.

При определении погрешности канала измерения временных интервалов частотомер включают в режим измерения временных интервалов и синхронизируют его работу с сигналом «старт» и «стоп» установки, которые формируют интервал измерения.

Измерения проводятся при работе установки в режиме поверки средств измерений (допускается проводить измерения без наличия расхода измеряемой среды). При измерении задаются временные интервалы равные 30, 100 и 600 секунд.

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

10.2 Определение погрешности измерительного канала частотно-импульсных сигналов

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

Собирают схему согласно Приложению Е руководства по эксплуатации на установки.

На калибраторе устанавливают последовательно значения частоты выходного сигнала равные 10, 100 и 200 Гц.

Поверка производится в режиме поверки средства измерения с импульсным сигналом. Интервал измерения выбирают так, чтобы набранное количество импульсов было не менее 5000 импульсов.

После команды «Начать измерение» автоматизированная система измерений, управления и контроля (далее – АСИУК) обрабатывает команду «старт», которая разрешает подсчет импульсов выбранным частотно-импульсным каналом и одновременно разрешает прохождение импульсов с калибратора на выбранный частотно-импульсный канал и частотомер. После истечения необходимого интервала времени АСИУК обрабатывает команду «стоп», которая прекращает подсчет импульсов выбранным частотно-импульсным каналом и одновременно запрещает прохождение импульсов с калибратора на выбранный частотно-импульсный канал и частотомер.

Набранное количество импульсов АСИУК, регистрируемое в протоколе измерения, сравнивают с количеством импульсов подсчитанное частотомером. Измерения повторяют не менее пяти 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) объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке с помощью эталона сравнения

Для каждого весового устройства, входящего в состав установки, в зависимости от его диапазона расходов, выбираются следующие контрольные точки расходов: $Q_{\text{наим}}$, $(Q_{\text{наим}} + Q_{\text{наиб}})/2$, $Q_{\text{наиб}}$, (допускается в силу особенностей установки смещать контрольные точки $\pm 10\%$). В случае если наименьший расход меньше $0,1 \text{ м}^3/\text{ч}$, то точку $Q_{\text{наим}}$ выбирают равной $0,1 \text{ м}^3/\text{ч}$.

После транспортировки эталона сравнения (далее – ЭС) к месту расположения поверяемой установки, устанавливают поочередно расходомеры эталона сравнения (далее – РЭС) в измерительный участок поверяемой установки. Проводят электрические соединения, запускают программное обеспечение (ПО) согласно эксплуатационному документу, на блок измерительный эталона сравнения (БИЭС).

После монтажа РЭС, перед началом измерений, необходимо провести процедуру установки нуля «Zero» РЭС согласно эксплуатационному документу.

Исходя из выбранных точек расхода, поочередно устанавливают расходы с допуском $\pm 5\%$ от номинального значения.

При поверке по объему жидкости в потоке и объемному расходу жидкости на каждой точке расхода соответствующего РЭС проводят не менее 5 измерений.

10.4 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, при применении расходомеров

Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, при применении расходомеров проводят путем сличения показаний расходомеров и показаний, полученных с использованием следующих способов:

– на месте эксплуатации с помощью весовых устройств (далее – ВУ), входящих в состав установки;

– непосредственным сличением с эталоном (далее – ЭТ) более высокой точности.

Относительную погрешность расходомера определяют на 3 равноудаленных значениях расхода жидкости, включая наименьшую и наибольшую расходную точку для расходомера в зависимости от рабочего диапазона расходомера.

Расход задается с точностью 5 %. При каждом значении расхода проводят не менее 5 измерений. Время измерения не менее 30 с, набранное количество импульсов с расходомера за время измерения должно быть не менее 5000 импульсов.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение погрешности измерительного канала времени измерения.

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

Относительную погрешность измерительного канала времени измерения $\delta_{вк}$, %, для каждого измерения вычисляют по формуле

$$\delta_{вк} = \frac{t_{уст} - t_{ч}}{t_{ч}} \cdot 100 \quad (1)$$

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

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

11.2 Определение погрешности измерительного канала частотно-импульсных сигналов

Погрешность частотно-импульсных измерительных каналов $\delta_{чк}$, %, для каждого измерения вычисляют по формуле:

$$\delta_{чк} = \left(\frac{N_{к} - N_{э}}{N_{э}} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

где $N_{к}$ – количество импульсов, измеренное АСИУК;
 $N_{э}$ – количество импульсов, измеренное частотомером.

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

11.3 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке с помощью эталона сравнения

11.3.1 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 применении весовых устройств 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

$$\delta(V)_{ji} = \left(\frac{V_{ji} - V_{ЭТji}}{V_{ЭТji}} \right) \cdot 100, \quad (3)$$

где V – объем жидкости в потоке по показаниям установки, дм^3 ;

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

i – индекс измерения;

j – индекс точки расхода.

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

$$\overline{\delta(V)}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta(V)_{ji}, \quad (4)$$

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

$$S(V)_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta(V)_{ji} - \overline{\delta(V)}_j)^2}{n \cdot (n-1)}}, \quad (5)$$

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

$$S(V) = \sqrt{S(V)_{ЭТ}^2 + S(V)_{j_{\max}}^2}, \quad (6)$$

где $S(V)_{ЭТ}$ – СКО эталона, включая СКО ЭС, при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке, %;

\max – индекс наибольшего из значений.

Если у эталона отсутствует СКО при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке $S(V)_{ЭТ}$, то СКО установки при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке $S(V)$ приравнивают к наибольшему значению СКО установки при измерении объема жидкости в потоке, полученному в точках расхода $S(V)_{j_{\max}}$.

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

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

где $\Theta(V)_{\text{ЭТ}}$ – НСП эталона, включая НСП ЭС, при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке, %;

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\delta_{\Sigma}(V) = \pm K_{\Sigma}(V) \cdot S_{\Sigma}(V), \quad (11)$$

Результат считают положительным, если значение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке при применении весовых устройств не превышает значения, указанные в таблице 3 или отрицательным, если значение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке при применении весовых устройств превышает значения, указанные в таблице 3. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по проверке прекращают.

11.3.2 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 применении весовых устройств 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

$$\delta(Q_V)_{ji} = \left(\frac{Q_{V_{ji}} - Q_{V_{ЭТ_{ji}}}}{Q_{V_{ЭТ_{ji}}}} \right) \cdot 100, \quad (12)$$

где $Q_{V_{ji}}$ – объемный расход жидкости по показаниям установки, м³/ч;

$Q_{V_{ЭТ}}$ – объемный расход жидкости по показаниям эталона, м³/ч.

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

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

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

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

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

$$S(Q_V) = \sqrt{S(Q_V)_{ЭТ}^2 + S(Q_V)_{j \max}^2}, \quad (15)$$

где $S(Q_V)_{ЭТ}$ – СКО эталона, включая СКО ЭС, при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости, %;

max – индекс наибольшего из значений.

Если у эталона отсутствует СКО при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости $S(Q_V)_{ЭТ}$, то СКО установки при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости $S(Q_V)$ приравнивают к наибольшему значению СКО установки при измерении объемного расхода жидкости, полученному в точках расхода $S(Q_V)_{j \max}$.

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

$$\Theta(Q_V) = \pm 1,1 \sqrt{\left(\frac{\Theta(Q_V)_{ЭТ}}{1,1}\right)^2 + \overline{\delta(Q_V)_{j \max}^2} + \delta_{чк}^2}, \quad (16)$$

где $\Theta(Q_V)_{ЭТ}$ – НСП эталона, включая НСП ЭС, при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости, %;

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

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 $\delta(Q_V)_{ЭТ}$.

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

$$S_{\Theta}(Q_V) = \frac{\Theta(Q_V)}{1,1\sqrt{3}}, \quad (17)$$

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

$$S_{\Sigma}(Q_V) = \sqrt{S(Q_V)^2 + S_{\Theta}(Q_V)^2}, \quad (18)$$

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

$$K_{\Sigma}(V) = \frac{t_{0,95} \cdot S(V) + \Theta(V)}{S(V) + S_{\Theta}(V)}, \quad (19)$$

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) объемного расхода жидкости $\delta_{\Sigma}(Q_V)$, %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\Sigma}(Q_V) = \pm K_{\Sigma}(Q_V) \cdot S_{\Sigma}(Q_V), \quad (20)$$

Результат считают положительным, если значение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости при применении весовых устройств не превышает значения, указанные в таблице 3 или отрицательным, если значение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости при применении весовых устройств превышает значения, указанные в таблице 3. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.4 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, при применении расходомеров

11.4.1 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке, при применении расходомеров

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

Относительную погрешность расходомеров при измерении объема жидкости в потоке δ_V , %, вычисляют по формуле

$$\delta_V = \left(\frac{V_P - V_{\text{Э}}}{V_{\text{Э}}} \right) \cdot 100, \quad (21)$$

где V_P – объем жидкости в потоке измеренный расходомером, дм^3 ;
 $V_{\text{Э}}$ – объем жидкости в потоке по показаниям ВУ (ЭС), дм^3 .

Фиксируют наибольшее полученное значение из серии измерений.

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

$$\delta_{\Sigma}(V) = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_V^2 + \delta_{\text{чк}}^2 + \delta_{\text{эт}}^2}, \quad (22)$$

где δ_V – наибольшая погрешность, расходомеров при измерении объема жидкости в потоке, %;

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

$\delta_{\text{эт}}$ – относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности, расширенная неопределенность измерений) эталона при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке, %.

Результат считается положительным, если относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке не превышает значения, указанные в таблице 3 или отрицательными, если относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке превышает значения, указанные в таблице 3. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по испытаниям прекращают.

11.4.2 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости, при применении расходомеров

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

Относительную погрешность при измерении объемного расхода жидкости δ_{QV} , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{QV} = \left(\frac{Q_V - Q_{\Sigma}}{Q_{\Sigma}} \right) \cdot 100, \quad (23)$$

где Q_V – объемный расход жидкости, измеренный расходомером, м³/ч;
 Q_{Σ} – объемный расход жидкости по показаниям ВУ (ЭС), м³/ч.

Фиксируют наибольшее полученное значение из серии измерений.

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

$$\delta_{\Sigma}(Q_V) = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{QV}^2 + \delta_{\text{чк}}^2 + \delta_{\text{вк}}^2 + \delta_{\text{эт}}^2}, \quad (24)$$

где δ_{QV} – наибольшая погрешность, расходомеров при измерении объемного расхода жидкости, %;

$\delta_{\text{вк}}$ – наибольшая погрешность, %, измерительного канала времени измерений, полученная по п. 11.1;

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

$\delta_{\text{эт}}$ – относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности, расширенная неопределенность измерений) эталона при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости, %.

Результат считается положительным, если относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости не превышает значения, указанные в таблице 3 или отрицательными, если относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости превышает значения, указанные в таблице 3. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по испытаниям прекращают.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений (воспроизведения единицы) объемного расхода жидкости, м ³ /ч	от 0,01 до 5
Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установок в диапазоне расхода от 0,01 до 0,11 ¹⁾ при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости при применении весовых устройств, %	±0,29

1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установок в диапазоне расхода от 0,11 до 5 ¹⁾ при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости при применении весовых устройств, %	±0,15
Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установок в диапазоне расхода от 0,01 до 0,11 ¹⁾ при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости при применении расходомеров, %	±0,95
Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установок в диапазоне расхода от 0,11 до 5 ¹⁾ при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости при применении расходомеров, %	±0,50
¹⁾ – включительно	

11.5 Проверка соответствия средства измерений обязательным требованиям к эталону

При положительных результатах поверки, установку при применении весовых устройств считают соответствующей рабочему эталону 2 разряда единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256, при применении расходомеров считают соответствующей рабочему эталону 3 разряда единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений и вычислений вносят в протокол поверки в соответствии с формой, указанной 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 РФ, 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 РФ.

Приложение А
обязательное

Форма протокола поверки средства измерений

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: _____

Таблица А.1 – Определение погрешности измерительного канала времени измерения

№ изм	t, c	$t_{уст}, c$	$t_{ч}, c$	$\delta_{вк}, \%$	$\max \delta_{вк}, \%$
1					
...					
i					
1					
...					
i					
1					
...					
i					

Таблица А.2 – Определение погрешности измерительного канала частотно-импульсных сигналов

№ изм	Количество импульсов измеренных частотомером	(F=...Гц)		
		1 канал	...	n канал
1				
...				
i				
max $\delta_{чк}$, %				

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

Таблица А.3 – Исходные данные

$\delta_{чк}$, %	$S(V)_{эт}$, %	$\Theta(V)_{эт}$, %	$S(Q_V)_{эт}$, %	$\Theta(Q_V)_{эт}$, %

Таблица А.4 – Результаты измерений

№ изм.	$Q_{ном}$, м ³ /ч	$t_{уст}$, с	$t_{эт}$, с	$t_{ж}$, °С	$P_{ж}$, МПа	$P_{атм}$, кПа	$T_{атм}$, °С	$\Phi_{атм}$, %	$V_{уст}$, дм ³	$V_{эт}$, дм ³	$Q_{Vуст}$, м ³ /ч	$Q_{Vэт}$, м ³ /ч
1	1											
...												
i												
1	...											
...												
i												
1	j											
...												
i												

Таблица А.5 – Обработка полученных данных

№ изм.	$Q_{ном},$ м ³ /ч	$\delta(V),$ %	$\delta(Q_V),$ %	$\overline{\delta(V)},$ %	$\overline{\delta(Q_V)},$ %
1	1				
...					
<i>i</i>					
1	...				
...					
<i>i</i>					
1	<i>j</i>				
...					
<i>i</i>					

Продолжение таблицы А.5

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

Результат: (положительный/отрицательный) _____

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

Таблица А.6 – Исходные данные

$\delta_{чк},$ %	$\delta_{вк},$ %	$\delta_{эт},$ %

Таблица А.7 – Результаты измерений

№ изм	Q_n , м ³ /ч	$t_{изм}$, с	V_p , дм ³	$V_э$, дм ³	$Q_э$, м ³ /ч	Q_V , м ³ /ч	δ_V , %	δ_{Q_V} , %	$\delta_{\Sigma}(V)$, %	$\delta_{\Sigma}(Q_V)$, %
1	1									
...										
<i>i</i>										
1	...									
...										
<i>i</i>										
1	<i>j</i>									
...										
<i>i</i>										

Результат: (положительный/отрицательный) _____

Заключение по результатам поверки (годен/негоден): _____

Подпись поверителя _____ / _____
подпись И. О. Фамилия

Дата « ____ » _____ 20 ____ г.