

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



2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ РАСХОДОМЕРНЫЕ КАРАТ-ПРУС

Методика поверки

МП 1672-1-2024

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

г. Казань

2024 г.

## 1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на установки поверочные расходомерные КАРАТ-ПРУС (далее – установки).

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 26.09.2022 № 2356 (далее – ГПС).

В методике поверки реализованы методы передачи единиц величин сличением при помощи эталона сравнения и методом косвенных измерений.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	ПРУС-15		ПРУС-240
Модификация	ПРУС-15		ПРУС-240
Диапазон измерений (воспроизведения) объемного расхода жидкости, м <sup>3</sup> /ч	от 0,006 до 0,012	от 0,012 <sup>1)</sup> до 15	от 0,05 до 240
Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, %	±0,95	±0,3	±0,3
<sup>1)</sup> – включительно			

## 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 поверке	периодической поверке
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
Примечания:			
1 Первичную поверку установок проводят сличением при помощи эталона сравнения и методом косвенных измерений			
2 Периодическую поверку установок модификации ПРУС-15 проводят только методом косвенных измерений			



### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия, если не оговорено особо:

Измеряемая среда – жидкость (вода питьевая) с параметрами:

- температура, °С от +10 до +30
- давление, МПа, не более 0,5

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °С от +10 до +35
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 86 до 107

Попадание воздуха в измерительный участок установок не допускается.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

При проведении поверки специалисты должны соответствовать следующим требованиям:

- обладать навыками работы на применяемых средствах измерений;
- 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
1	2	3
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда (далее – эталон) согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356) с необходимым диапазоном расходов	Установка поверочная расходомерная КАРАТ-ПРУ, регистрационный номер 87233-22 (далее – эталон) Установки поверочные Эрмитаж, регистрационный номер 71416-18 (далее – эталон)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средство измерений согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, диапазон измерений от 10 Гц до 7 кГц	Калибраторы многофункциональные и коммуникаторы BEAMEX MC6 (-R), регистрационный № 52489-13 (далее – калибратор)



1	2	3
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 5 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, диапазон частот от 10 Гц до 7 кГц; Рабочий эталон 5 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 диапазон интервалов времени от 30 до 600 с	Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-85/3, регистрационный № 32359-06 (далее – частотомер)

**Примечания:**

1 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;

2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью;

3 Допускается проводить поверку установки, используемой для измерений (воспроизведения) меньшего числа единиц величин (объем жидкости в потоке и/или объемный расход жидкости) и/или с меньшим диапазоном измерений (воспроизведения) единиц величин (объема жидкости в потоке, объемного расхода жидкости) 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 жидкости и других ситуаций, нарушающих процесс проведения поверки, поверка должна быть прекращена или приостановлена до устранения неисправностей.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

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.

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 соответствуют 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.
- удаление воздуха из трубопроводов установки после заполнения жидкостью согласно руководству по эксплуатации установки.

### **8.2 Опробование**

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

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

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

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

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;
- на мониторе ПК установки должны отобразиться 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, номер версии (идентификационный номер ПО) и 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 и/или номер версии (идентификационный номер ПО), и/или 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 диапазона расхода, воспроизводимого установкой**

Диапазон расхода жидкости, воспроизводимый установкой, определяется нижним и верхним значениями расхода на измерительных линиях:

- верхний предел определяется наибольшим значением расхода, зафиксированным средством измерений (суммой показаний средств измерений) расхода, находящимся в соответствующей линии установки;
- нижний предел определяется наименьшим значением расхода, зафиксированным средством измерений расхода наименьшего номинального диаметра, находящимся в соответствующей линии установки;

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



## 10.2 Определение погрешности измерительного канала интервалов времени измерений

Данный пункт выполняется при определении относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объемного расхода жидкости методом косвенных измерений.

Определение погрешности измерительного канала интервалов времени измерений осуществляют при помощи частотомера.

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

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

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

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

## 10.3 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 7000 Гц для высокочастотного измерительного канала и 10, 20 и 40 Гц для низкочастотного измерительного канала.

Измерения проводятся в режиме поверки средства измерений с частотно-импульсным сигналом. Интервал измерений выбирают так, чтобы набранное количество импульсов было не менее 10000 для высокочастотного измерительного канала и не менее 1000 импульсов для низкочастотного измерительного канала (время измерения не менее 30 с).

После команды «начать измерение» система сбора и обработки информации (далее – ССОИ) отрабатывает 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 отрабатывает 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 проводят для каждого измерительного канала частотно-импульсных сигналов установки (при определении пределов допускаемой относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке, объемного расхода жидкости методом косвенных измерений проверяют измерительные каналы частотно-импульсных сигналов, к которым подключаются расходомеры, входящие в состав установки  $\delta_{PC\text{ чк}}$ ).



10.4 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости сличением при помощи эталона сравнения и/или методом косвенных измерений

10.4.1 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости сличением при помощи эталона сравнения

Для каждого расходомера установки, в зависимости от его диапазона расходов, выбираются следующие точки расхода:  $Q_{\text{наим}}$ ,  $(Q_{\text{наим}} + Q_{\text{наиб}})/2$ ,  $Q_{\text{наиб}}$  (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  $Q_{\text{наиб}}$ ). 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 установки устанавливают поочередно расходомеры эталона сравнения (далее – РЭС) в измерительный стол поверяемой установки. Проводят электрические соединения, запускают программное обеспечение согласно эксплуатационному документу на блок измерительный эталона сравнения.

После монтажа РЭС, перед началом измерений, необходимо провести процедуру установки нуля «Zero» РЭС согласно эксплуатационному документу (в случае применения массовых расходомеров в качестве РЭС).

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

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

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

Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости проводят путем сличения показаний расходомеров, входящих в состав установки, и показаний, полученных непосредственным сличением с эталоном более высокой точности (пределы относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) эталона должны быть меньше пределов относительной погрешности средства измерений не менее чем в 2 раза) с учетом влияния применяемого эталона, измерительного канала интервалов времени измерений и измерительного канала частотно-импульсных сигналов. Для установок модификации ПРУС-15, определяют относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости в двух диапазонах, приведенных в таблице 1.

Относительную погрешность расходомера определяют на следующих точках расхода:  $Q_{\text{наим}}$ ;  $0,2 \cdot Q_{\text{наиб}}$ ;  $0,4 \cdot Q_{\text{наиб}}$ ;  $0,6 \cdot Q_{\text{наиб}}$ ;  $0,8 \cdot Q_{\text{наиб}}$  в зависимости от рабочего диапазона расходомера, указанного в руководстве по эксплуатации установки. В случае если наименьший расход меньше  $0,01 \text{ м}^3/\text{ч}$ , то точку  $Q_{\text{наим}}$  выбирают равной  $0,01 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

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

## 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 интервалов времени измерений

Данный пункт выполняется при определении относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объемного расхода жидкости методом косвенных измерений.

Погрешность измерительного канала интервалов времени измерений  $\delta_{\text{ВК}ji}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{ВК}ji} = \frac{t_{ji} - t_{\text{ЭТ}ji}}{t_{\text{ЭТ}ji}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $t$  – время по показаниям установки, с;  
 $t_{\text{ЭТ}}$  – время по показаниям частотомера, с;  
 $i$  – индекс измерения;  
 $j$  – индекс точки.

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

### 11.3 Определение погрешности измерительного канала частотно-импульсных сигналов

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

$$\delta_{\text{ЧК (РС ЧК)}ji} = \left( \frac{N_{ji} - N_{\text{ЭТ}ji}}{N_{\text{ЭТ}ji}} \right) \cdot 100, \quad (2)$$

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

Фиксируют наибольшее значение  $\delta_{\text{ЧК (РС ЧК)}ji}$  из серии измерений.



11.4 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости сличением при помощи эталона сравнения

11.4.1 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

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

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

$V_{\text{ЭТ(ЭС)}}$  – объем жидкости в потоке по показаниям эталона (ЭС),  $\text{дм}^3$ ;

$i$  – 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

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

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

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

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));

$S(V)_{\text{ЭС}}$  – СКО ЭС при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке, % (берут из паспорта на эталон или из свидетельства о поверке (протокола поверки))

$\max$  – индекс наибольшего из значений.



Примечания:

1. 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.

2. Значение  $S(V)_{\text{ЭС}}$  не должно превышать 1/10 расширенной неопределенности измерений установки при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке, указанной в Государственной поверочной схеме для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356.

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

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

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

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

$\delta_{\text{ЧК}}$  – наибольшая погрешность, %, измерительного канала частотно-импульсных сигналов, полученная по п.11.3.

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

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

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 значения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема 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) объема жидкости в потоке превышают значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.4.2 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

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

где  $Q_V$  – объемный расход жидкости по показаниям установки, м<sup>3</sup>/ч;  
 $Q_{V_{\text{ЭТ(ЭС)}}}$  – объемный расход жидкости по показаниям эталона (ЭС), 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, %, определяют по формуле

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

где  $n$  – количество измерений.



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

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

Среднее арифметическое значение объемного расхода жидкости в  $j$ -ой точке расхода  $\overline{Q_V}_j$ , м<sup>3</sup>/ч, вычисляют по формуле

$$\overline{Q_V}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{Vji}. \quad (15)$$

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

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

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));

$S(Q_V)_{ЭС}$  – СКО ЭС при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости, % (берут из паспорта на эталон или из свидетельства о поверке (протокола поверки));

max – индекс наибольшего из значений.

#### Примечания:

1. 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.

2. Значение  $S(Q_V)_{ЭС}$  не должно превышать 1/10 расширенной неопределенности измерений установки при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости, указанной в Государственной поверочной схеме для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356.

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

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

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

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

$\delta_{\text{ЧК}}$  – наибольшая погрешность, %, измерительного канала частотно-импульсных сигналов, полученная по п.11.3.

Примечания – Допускается вместо НСП эталона при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости  $\Theta(Q_V)_{\text{ЭТ}}$  брать относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) эталона при измерении объемного расхода жидкости  $\delta(Q_V)_{\text{ЭТ}}$ .

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

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

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

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

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

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



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

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

11.5.1 Определение относительной погрешности расходомеров, входящих в состав установки, при измерении объема жидкости в потоке

Данный пункт выполняется при определении относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и/или объемного расхода жидкости.

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

$$\delta(V_p)_{ji} = \left( \frac{V_{pji} - V_{этji}}{V_{этji}} \right) \cdot 100, \quad (22)$$

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

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

$i$  – индекс измерения;

$j$  – индекс точки расхода.

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

$$\overline{\delta(V_p)}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta(V_p)_{ji}, \quad (23)$$

где  $n$  – количество измерений.

Среднее квадратическое отклонение среднего арифметического (СКО) расходомера при измерении единицы объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода  $S(\delta_{V_p})_j$ , %, вычисляют по формуле

$$S(\delta_{V_p})_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta(V_p)_{ji} - \overline{\delta(V_p)}_j)^2}{n \cdot (n-1)}}. \quad (24)$$

СКО расходомера с учетом влияния эталона при измерении единицы объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода  $S(V_p)_j$ , %, вычисляют по формуле

$$S(V_p)_j = \sqrt{S(V)_{\text{ЭТ}}^2 + S(\delta_{V_p})_j^2}, \quad (25)$$

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)).

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

Неисключенную систематическую погрешность (далее – НСП) расходомера при измерении единицы объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода  $\Theta(V_p)_j$ , %, вычисляют по формуле

$$\Theta(V_p)_j = \pm 1,1 \sqrt{\left(\frac{\Theta(V)_{\text{ЭТ}}}{1,1}\right)^2 + \overline{\delta(V_p)_j}^2}, \quad (26)$$

где  $\Theta(V)_{\text{ЭТ}}$  – НСП эталона при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке, %, (берут из паспорта на эталон или из свидетельства о поверке (протокола поверки)).

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

СКО НСП расходомера при измерении единицы объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода  $S_{\Theta}(V_p)_j$ , %, вычисляют по формуле

$$S_{\Theta}(V_p)_j = \frac{\Theta(V_p)_j}{1,1\sqrt{3}}. \quad (27)$$

Суммарное СКО расходомера при измерении единицы объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода  $S_{\Sigma}(V_p)_j$ , %, вычисляют по формуле

$$S_{\Sigma}(V_p)_j = \sqrt{S(V_p)_j^2 + S_{\Theta}(V_p)_j^2}. \quad (28)$$

Коэффициент, определяемый доверительной вероятностью  $P$  ( $P=0,95$ ) и отношением случайных погрешностей и НСП в  $j$ -ой точке расхода  $K_{\Sigma}(V_p)_j$ , вычисляют по формуле

$$K_{\Sigma}(V_p)_j = \frac{t_{0,95} \cdot S(V_p)_j + \Theta(V_p)_j}{S(V_p)_j + S_{\Theta}(V_p)_j}, \quad (29)$$

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



Относительную погрешность расходомера при измерении объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода  $\delta_{\Sigma}(V_p)_j$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\Sigma}(V_p)_j = \pm K_{\Sigma}(V_p)_j \cdot S_{\Sigma}(V_p)_j. \quad (30)$$

Для установки модификации ПРУС-240 фиксируют наибольшее полученное значение  $\delta_{\Sigma}(V_p)_{\max}$ , для установки модификации ПРУС-15 фиксируют наибольшее полученное значение  $\delta_{\Sigma}(V_p)_{\max}$  в двух диапазонах (приведены в таблице 1).

11.5.2 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

$$\delta_{\Sigma}(V) = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta(V)_{\Sigma T}^2 + \delta_{\Sigma}(V_p)_{\max}^2 + \delta_{\text{ЧК}}^2 + \delta_{\text{РС ЧК}}^2}, \quad (31)$$

где  $\delta(V)_{\Sigma T}$  – относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности, расширенная неопределенность измерений) эталона при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке, %;

$\delta_{\Sigma}(V_p)_{\max}$  – наибольшая относительная погрешность расходомеров (в диапазоне) при измерении объема жидкости в потоке, %;

$\delta_{\text{ЧК}}$  – наибольшая погрешность, %, измерительного канала частотно-импульсных сигналов, полученная по п.11.3.

$\delta_{\text{РС ЧК}}$  – наибольшая погрешность, %, измерительного канала частотно-импульсных сигналов, полученная по п.11.3.

Примечание – для установок модификации ПРУС-15, определяют относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке в двух диапазонах, приведенных в таблице 1.

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



11.5.3 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

$$\delta_{\Sigma}(Q_V) = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta(V)_{\text{ЭТ}}^2 + \delta_{\Sigma}(V_P)_{\text{max}}^2 + \delta_{\text{ЧК}}^2 + \delta_{\text{ВК}}^2 + \delta_{\text{РС ЧК}}^2}, \quad (32)$$

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

$\delta_{\Sigma}(V_P)_{\text{max}}$  – наибольшая относительная погрешность расходомеров (в диапазоне) при измерении объема жидкости в потоке, %;

$\delta_{\text{ЧК}}$  – наибольшая погрешность, %, измерительного канала частотно-импульсных сигналов, полученная по п.11.3;

$\delta_{\text{РС ЧК}}$  – наибольшая погрешность, %, измерительного канала частотно-импульсных сигналов, полученная по п.11.3;

$\delta_{\text{ВК}}$  – наибольшая погрешность, %, измерительного канала времени измерений, полученная по п. 11.2.

Примечание – для установок модификации ПРУС-15, определяют относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости в двух диапазонах, приведенных в таблице 1.

Результат считается положительным, если относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости не превышает значения, указанные в таблице 1 или отрицательным, если относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости превышает значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

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

При положительных результатах поверки установка соответствует рабочему эталону 3 разряда (часть 1) единиц объема жидкости в потоке и/или объемного расхода жидкости в соответствии с ГПС (часть 1), 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 Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.



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 свинцовые (пластмассовые) пломбы, установленные на фланцевые соединения расходомеров установки или на специальную мастику, расположенную на монтажных винтах крепления расходомеров 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 средства измерений: (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 \_\_\_\_\_

Наибольший зафиксированный расход \_\_\_\_\_



Таблица А.1 – Определение погрешности измерительного канала интервалов времени измерений

№ изм	$t$ , с	$t$ , с	$t_{ЭГ}$ , с	$\delta_{ВК}$ , %	$\max \delta_{ВК}$ , %
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 сличением при помощи эталона сравнения

Таблица А.3 – Результаты измерений

№ изм.	$Q_{\text{ном}},$ м <sup>3</sup> /ч	$t_{\text{уст}},$ с	$t_{\text{эт}},$ с	$t_{\text{ж}},$ °C	$P_{\text{ж}},$ МПа	$P_{\text{атм}},$ кПа	$T_{\text{атм}},$ °C	$\Phi_{\text{атм}},$ %	$V,$ дм <sup>3</sup>	$V_{\text{эт}},$ дм <sup>3</sup>	$Q_V,$ м <sup>3</sup> /ч	$Q_{V\text{эт}},$ м <sup>3</sup> /ч
1	1											
...												
$i$												
1	...											
...												
$i$												
1	$j$											
...												
$i$												

Таблица А.4 – Обработка полученных данных

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



Продолжение таблицы А.4

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

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

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

Таблица А.5 – Результаты измерений

№ изм.	$Q_{\text{ном}}$ , м <sup>3</sup> /ч	$t_{\text{ж}}$ , °C	$P_{\text{ж}}$ , МПа	$P_{\text{атм}}$ , кПа	$T_{\text{атм}}$ , °C	$\varphi_{\text{атм}}$ , %	$V_{\text{р}}$ , дм <sup>3</sup>	$V_{\text{ЭТ}}$ , дм <sup>3</sup>
1	1							
...								
<i>i</i>								
1	...							
...								
<i>i</i>								
1	<i>j</i>							
...								
<i>i</i>								

Таблица А.6 – Обработка полученных данных

№ изм.	$Q_{ном},$ м <sup>3</sup> /ч	$\delta(V_p),$ %	$\overline{\delta(V_p)},$ %	$S(V_p),$ %	$\Theta(V_p),$ %	$S_{\Theta}(V_p),$ %	$S_{\Sigma}(V_p),$ %	$K_{\Sigma}(V_p),$ %	$\delta_{\Sigma}(V_p),$ %
1	1								
...									
$i$									
1	...								
...									
$i$									
1	$j$								
...									
$i$									

Продолжение таблицы А6

$\delta_{\Sigma}(V),$ %	$\delta_{\Sigma}(Q_V),$ %

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

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

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

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