

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

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ -
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

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

СОГЛАСОВАНО

заместитель директора филиала

ВНИИР – филиала ФГУП

«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.С. Тайбинский

М.П.

«07» марта 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ СПП АРШИН

Методика поверки

МП 1501-1-2023

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 установки поверочные переносные СПП Аршин (далее – установки).

Прослеживаемость установок к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019, к Государственному первичному эталону единицы объема жидкости в диапазоне от $1.0 \cdot 10^{-9}$ м³ до 1,0 м³ ГЭТ 216-2018 и к Государственному первичному эталону единицы массы-килограмма ГЭТ 3-2020 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (часть 1), 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	Значения
Диапазон измерений (воспроизведения) объемного расхода жидкости, м ³ /ч	от 0,01 до 3
Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, %	±0,3

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

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, не более 1,0

Окружающая среда – воздух с параметрами:

– температура, °С от +10 до +30
– относительная влажность, % от 30 до 80
– атмосферное давление, кПа от 84 до 106

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 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 (далее – эталон) с диапазоном измерений (воспроизведения) объемного расхода жидкости от 0,01 до 3 м ³ /ч, пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) ±0,10 %.	Установка поверочная Эрмитаж, рег. № 71416-18
Примечания 1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений 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, используемой для измерений меньшего числа единиц величин (объем жидкости в потоке и/или объемный расход 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 безопасности при эксплуатации средств поверки и установки, приведенных в их эксплуатационных документах;
- правил техники безопасности, действующих на месте проведения поверки;
- 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 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 от несанкционированного вмешательства.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность и маркировка соответствуют требованиям эксплуатационных документов, на установке отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие ее применению, имеется возможность нанесения знака поверки на установку от несанкционированного вмешательства или отрицательным, если комплектность и маркировка установки не соответствует эксплуатационным документам и/или на установке присутствуют внешние механические повреждения и 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. Систему считают герметичной, если при рабочем давлении не наблюдается течи и капель жидкости, а также отсутствует падение давления;
- удаление воздуха из гидравлической системы установки.

8.2 Опробование

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

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

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

Процедура подтверждения соответствия программного обеспечения следующая:

- включить электрическое питание установки;
- на экране отобразятся идентификационные данные программного обеспечения;
- провести проверку идентификационных данных программного обеспечения.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные (идентификационное наименование и номер версии) программного обеспечения установки соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установки. Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают отрицательным, если идентификационные данные (идентификационное наименование и (или) номер версии) программного обеспечения установки не соответствует данным указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установки. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

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

Определение относительной погрешности объема жидкости в потоке и/или объемного расхода жидкости проводят путем сравнения показаний установки и показаний эталона.

Выполняют подключение установки в гидравлический контур эталона в соответствии со схемой, указанной в руководстве по эксплуатации на установку.

Относительную погрешность объема жидкости в потоке и/или объемного расхода жидкости определяют в трех точках расхода, согласно таблице 4.

Таблица 4 – Значения объемного расхода жидкости

Номер точки	Значения объемного расхода жидкости, м ³ /ч
1	0,01
2	1,5
3	3,0

Значения объемного расхода жидкости устанавливают с допуском не более ± 10 % от значений, указанных в таблице 4. При каждом значении расхода проводят не менее 5 измерений. Время измерения не менее 100 с.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 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.

Определение относительной погрешности объема жидкости в потоке $\delta(V)$, %, вычисляют по формуле:

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

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

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

j – индекс точки;

i – индекс измерения.

Фиксируют наибольшее значение относительной погрешности объема жидкости в потоке, $\delta(V)_{\max j}$.

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

$$\delta_{\Sigma}(V) = 1,1 \cdot \sqrt{\delta(V)_{\max}^2 + \delta(V)_{эт}^2}, \quad (2)$$

где $\delta(V)$ – значение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке, полученное по формуле (1), %;

$\delta(V)_{эт}$ – пределы допускаемой относительной погрешности эталона (доверительные границы суммарной погрешности эталона, расширенная неопределенность эталона), полученная из эксплуатационных документов или описания типа, %;

\max – индекс наибольшего из значений.

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.

11.2 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.

Определение относительной погрешности объемного расхода жидкости, $\delta(Q_V)$, %, вычисляют по формуле:

$$\delta(Q_V)_{ji} = \left(\frac{Q_{Vji} - Q_{Vэтji}}{Q_{Vэтji}} \right) \cdot 100, \quad (3)$$

где Q_V – объемный расход жидкости по показаниям установки, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$Q_{Vэт}$ – объемный расход жидкости по показаниям эталона, $\text{м}^3/\text{ч}$;

j – индекс точки;

i – индекс измерения.

Фиксируют наибольшее значение относительной погрешности объемного расхода жидкости, $\delta(Q_V)_{\max j}$.

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

$$\delta_{\Sigma}(Q_V) = 1,1 \cdot \sqrt{\delta(Q_V)_{\max}^2 + \delta(Q_V)_{\Sigma T}^2}, \quad (4)$$

где $\delta(Q_V)$ – значение относительной погрешности при измерении объемного расхода жидкости, полученная по формуле (2), %;

$\delta(Q_V)_{\Sigma T}$ – пределы допускаемой относительной погрешности эталона (доверительные границы суммарной погрешности эталона, расширенная неопределенность эталона), полученная из эксплуатационных документов или описания типа, %.

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.

11.2 Проверка соответствия средства измерений обязательным требованиям к эталону

При положительных результатах поверки установка соответствует рабочему эталону 3-го разряда единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости в диапазоне значений от 0,01 до 3 м³/ч 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 с помощью наклейки на монтажный винт на задней стороне пластикового корпуса.

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 _____

Температура измеряемой среды _____

Давление измеряемой среды _____

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) _____

Дата поверки _____

должность лица, проводившего
поверку

подпись

Ф.И.О.

Таблица 1 – Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке

№ изм.	$Q_{V \text{ ном}}, \text{ м}^3/\text{ч}$	$V_{\text{ЭТ}}, \text{ дм}^3$	$V, \text{ дм}^3$	$\delta(V), \%$	$\delta(V)_{\text{max}}, \%$	$\delta_{\Sigma}(V), \%$	$\delta V_{\text{доп}}, \%$
1	0,01						
...							
n							
1	1,5						
...							
n							
1	3						
...							
n							
$\delta V_{\text{доп}}$ – Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установок при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке, %							

Таблица 2 – Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости

№ изм.	$Q_{V\text{ном}}, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{V\text{ЭТ}}, \text{ дм}^3$	$Q_V, \text{ дм}^3$	$\delta(Q_V), \%$	$\delta(Q_V)_{\text{max}}, \%$	$\delta_{\Sigma}(Q_V), \%$	$\delta Q_{V\text{доп}}, \%$
1	0,01						
...							
n							
1	1,5						
...							
n							
1	3						
...							
n							
$\delta Q_{V\text{доп}}$ – Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установок при измерении (воспроизведении единиц) объемного расхода жидкости, %							

должность лица, проводившего
поверку

подпись

Ф.И.О.

Дата поверки _____