

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 – филиала ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»

А.С. Тайбинский

« 11 / 11 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ

УМА ГИДРОТЕСТ-1

Методика поверки

МП 1259-1-2021

Начальник НИО-1

Р.А. Корнеев

Тел. отдела: +7(843) 272-12-02

Казань

2021

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на установки поверочные мобильные автоматизированные УМА ГИДРОТЕСТ-1 (далее – установки), предназначенные для измерений, воспроизведения, хранения и передачи единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, а также измерений температуры измеряемой среды и интервалов времени и 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 реализован метод передачи единиц непосредственным сличением.

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Окружающая среда – воздух с параметрами:

– температура, °С от +10 до +40

– относительная влажность, % от 30 до 80

– атмосферное давление, кПа от 87 до 107

Измеряемая среда – вода питьевая по СанПиН 2.1.3684-21 с параметрами:

– температура, °С от +10 до +30

– давление, МПа, не более 0,6

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

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 точности
Рабочий эталон 2-го разряда согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 (далее – эталон).	Диапазон воспроизведения объемного расхода жидкости от 0,02 до 3 м ³ /ч, доверительные границы суммарной погрешности (пределы относительной погрешности) $\pm 0,15\%$
Рабочий эталон 3-го разряда согласно ГОСТ 8.558-2009 (далее – эталон температуры).	Диапазон воспроизведения от 5 до 90 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2\text{ °С}$
Рабочий эталон 5-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.07.2018 № 1621 (далее – эталон времени)	Диапазон воспроизведения интервалов времени от 20 до 1800 с, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,13\text{ с}$
Примечания: 1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых установок 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 меньшего числа единиц величин (температура и/или интервалы времени) с уменьшением количества измеряемых единиц величин (температура и/или интервалы времени)) на основании письменного заявления владельца средства измерений, 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 работ по поверке.

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 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.

7.2 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 или на установке присутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие ее применению 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 в течение 5 минут не наблюдается течи и капель измеряемой среды, а также отсутствует падение давления;
- удаление воздуха из гидравлической системы установки.

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

Для проверки встроенного программного обеспечения:

Включить питание установки нажатием кнопки «Вкл/Откл»

Выполнить подключения планшетного ПК или смартфона на базе ОС Android

На экране планшетного ПК (смартфона) отобразятся идентификационные данные ПО.

Для проверки автономного программного обеспечения (при наличии):

Запустить автономное программное обеспечение, во время загрузки отобразятся идентификационные данные ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если идентификационное наименование ПО и номера версий (идентификационные номера) программного обеспечения установки соответствует идентификационному наименованию ПО и номерам версий (идентификационным номерам), указанному в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку или отрицательным, если идентификационное наименование ПО и/или номера версий (идентификационные номера) программного обеспечения установки не соответствует

идентификационному наименованию ПО и номерам версий (идентификационным номерам), указанному в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

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

Определение относительной погрешности канала измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости установки

Для определения относительной погрешности канала измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости установки выполняют подключение установки согласно руководству по эксплуатации на установку.

Определение относительной погрешности канала измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости установки проводят путем сличения показаний установки и показаний эталона.

Относительную погрешность канала измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости установки определяют в трех точках расхода измеряемой среды (0,02 м³/ч, 1,5 м³/ч, 3 м³/ч).

Значения расхода устанавливают с допуском ±2 % от номинального значения точки расхода. При каждом значении объемного расхода жидкости проводят не менее трех измерений. Время измерения не менее 30 с.

Фиксируют наибольшее значение погрешности объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке.

10.2 Определение абсолютной погрешности установки при измерении интервалов времени

Данный пункт выполняется при определении абсолютной погрешности установки при измерении интервалов времени

Определение абсолютной погрешности установки при измерении интервалов времени

Эталон времени включают в режим измерения временных интервалов и синхронизируют его работу с работой установки при измерении временных интервалов. Задают временные интервалы измерений на установке равные 20, 900 и 1800 с и проводят измерения.

Результаты измерений временных интервалов установкой, сравнивают с результатами показаний эталона времени и оценивают абсолютную погрешность. Количество измерений должно быть не менее пяти.

10.3 Определение абсолютной погрешности установки при измерении температуры

Данный пункт выполняется при определении абсолютной погрешности установки при измерении температуры

Определение абсолютной погрешности установки при измерении температуры определяется путем снятия с установки датчика температуры и подключения его к эталону температуры.

Абсолютную погрешность установки при измерении температуры жидкости определяют на 5 равноудаленных значениях температуры, включая минимальную и максимальную точку. Время выдержки заданной температуры в каждой точке не менее 30 минут. Температура задается с точностью ±3 °С.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Относительную погрешность канала измерений объема жидкости в потоке установки δ_V , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{V_{ji}} = \frac{V_{\text{нр}_{ji}} - V_{\text{э}_{ji}}}{V_{\text{э}_{ji}}} \cdot 100 \quad (1)$$

где $V_{\text{ПР}}$ – объем жидкости в потоке по показаниям канала измерений объема жидкости в потоке установки, дм^3 ;

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

j, i – индекс точки и индекс измерения.

Относительную погрешность канала измерений объемного расхода жидкости установки δ_Q , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{Q_{ji}} = \frac{Q_{\text{ПР}_{ji}} - Q_{\text{Э}_{ji}}}{Q_{\text{Э}_{ji}}} \cdot 100 \quad (2)$$

где $Q_{\text{ПР}}$ – объемный расход жидкости по показаниям канала измерений объемного расхода жидкости установки, дм^3 ;

$Q_{\text{Э}}$ – объемный расход жидкости по показаниям эталона, дм^3 .

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

Относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении объема жидкости в потоке вычисляют, %, по формуле:

$$\delta_{\Sigma V_{ji}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{V_{\text{наиб}}}^2 + \delta_{\text{Э}V}^2} \quad (3)$$

где $\delta_{V_{\text{наиб}}}$ – наибольшее значение относительной погрешности канала объема жидкости в потоке установки, полученное по п. 10.1.1, %;

$\delta_{\text{Э}V}$ – пределы допускаемой относительной погрешности эталона (доверительные границы суммарной погрешности эталона, расширенная неопределенность эталона), полученная из эксплуатационных документов или описания типа, %.

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

$$\delta_{\Sigma Q_{ji}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{Q_{\text{наиб}}}^2 + \delta_{\text{Э}Q}^2} \quad (4)$$

где $\delta_{Q_{\text{наиб}}}$ – наибольшее значение относительной погрешности канала объема жидкости в потоке (объемного расхода жидкости) установки, полученное по п. 10.1.1, %;

$\delta_{\text{Э}Q}$ – пределы допускаемой относительной погрешности эталона (доверительные границы суммарной погрешности эталона, расширенная неопределенность эталона), полученная из эксплуатационных документов или описания типа, %.

Результат определения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости считают положительным, если относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости не превышает $\pm 0,5$ %.

Результат определения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости считают отрицательным, если относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

превышает $\pm 0,5$ %. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

11.2 Абсолютную погрешность измерений временных интервалов δ_{τ} , с, вычисляют по формуле:

$$\Delta_{\tau_j} = \tau_{y_j} - \tau_{\varepsilon_j} \quad (5)$$

где τ_y – время измерения по показаниям дисплея монитора установки, с;
 τ_{ε} – время измерения по показаниям эталона времени, с.

Результат считают положительным, если абсолютная погрешность измерений временных интервалов не превышает $\pm 0,4$ с. Результат считают отрицательным, если абсолютная погрешность измерения временных интервалов превышает $\pm 0,4$ с. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

11.3 Абсолютную погрешность при измерениях температуры жидкости δ_{T_j} , °С, вычисляют по формуле:

$$\delta_{T_j} = T_{y_j} - T_{\varepsilon_j} \quad (6)$$

где T_y – температура по показаниям установки, °С;
 T_{ε} – температура по показаниям эталона температуры, °С;
 j – индекс точки.

Результат считают положительным, если абсолютная погрешность при измерении температуры жидкости не превышает $\pm 0,5$ °С. Результат считают отрицательным, если абсолютная погрешность при измерении температуры жидкости превышает $\pm 0,5$ °С. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

При положительных результатах поверки установка соответствует рабочему эталону единиц объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке 3-го разряда 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 нанесением знака поверки на мастику, расположенную на монтажных винтах на лицевой стороне металлического 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 РФ.

**Приложение А
обязательное**

Форма протокола поверки средства измерений

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____
установки поверочной мобильной автоматизированной УМА ГИДРОТЕСТ-1**

Стр. ____ из ____

Место проведения поверки: _____

Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений СИ: _____

Наименование методики поверки: _____

Средства поверки: _____

Условия поверки: _____

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:

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

№ изм.	Q _{ном} , м ³ /ч	T _{изм} , с	V _Э , дм ³	Q _Э , м ³ /ч	Q _{Эср} , м ³ /ч	V _{пр} , дм ³	Q _{пр} , м ³ /ч	Q _{прср} , м ³ /ч	P _{жидк} , МПа	δ _v , (%)	δ _{Σv} , %	δ _Q , %	δ _{ΣQ} , %	δ _{доп} , %	t _{жидк} , °С
1	0,02													±0,5	
...															
i															
1	1,5													±0,5	
...															
i															
1	3													±0,5	
...															
i															

Результат: (положительный/отрицательный) _____

Подпись поверителя _____ / _____

подпись

И. О. Фамилия

Дата « ____ » _____ 20 ____ г.

Определение абсолютной погрешности установки при измерении интервалов времени

№ изм.	τ_y, c	$\tau_{ч}, c$	$\delta\tau, (c)$
1			
...			
<i>i</i>			
1			
...			
<i>i</i>			
1			
...			
<i>i</i>			

Результат: (положительный/отрицательный) _____

Определение абсолютной погрешности установки при измерении температуры

№ изм.	$T_{э},$ °C	$T_y,$ °C	$\delta T,$ °C
1			
2			
3			
4			
5			

Результат: (положительный/отрицательный) _____

Заключение по результатам поверки (годен / негоден): _____

Подпись поверителя _____ / _____
подпись И. О. Фамилия

Дата « ____ » _____ 20 ____ г.