

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им Д. И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А. Н. Пронин

«15» февраля 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры-счетчики Волга Тритон

МП 2550-0413-2024

Методика поверки

Руководитель отдела

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

К. В. Попов

Санкт-Петербург
2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры-счетчики Волга Тритон (далее - расходомеры), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость расходомеров к в соответствии с п. 5.1.2.3 ГПС (часть 1) утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема измеряемой среды в потоке, объема измеряемой среды и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов измеряемой среды», к рабочим эталонам, заимствованным из других поверочных схем:

- Государственному первичному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019;

- Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений уровня измеряемой среды и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта № 3459 от 30.12.2019 г;

- Государственному первичному специальному эталону единицы скорости водного потока ГЭТ 137-83 в соответствии с ГОСТ 8.486-83 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости водного потока в диапазоне от 0,005 до 25 м/с».

Методика поверки предусматривает проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Данная Методика поверки реализуется методом непосредственного сличения поверяемого СИ с эталонами той же величины.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1- Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Контроль условий поверки	да	да	3
Внешний осмотр	да	да	7
Опробование	да	да	8
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.2. Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5;
относительная влажность воздуха, %	от 30 до 90;
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;

время выдержки приборов во включенном состоянии до проведения поверки должно быть не менее 15 минут.

3.2. Параметры электропитания – в соответствии с эксплуатационной документацией расходомера и средств поверки.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1. Управление оборудованием и средствами поверки производят лица, прошедшие обучение и проверку знаний требований безопасности и допущенные к обслуживанию технологического оборудования и средств поверки.

4.2. К работе по поверке расходомера должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию по поверке СИ расхода.

4.3. При проведении поверки допускается участие оператора, обслуживающего расходомер по месту эксплуатации.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки применяют нижеперечисленные средства поверки и вспомогательное оборудование:

Таблица 2 - метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (Раздел 3)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ±1 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ±2 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ±0,5 кПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)

<p>Определение метрологических характеристик расходомеров (раздел 10)</p>	<p>Эталоны единиц и средства измерений уровня измеряемой среды, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня измеряемой среды и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта № 3459 от 30.12.2019 г., в диапазоне уровня, соответствующем диапазону измерений уровня поверяемого расходомера. Рабочий эталон не ниже 3 разряда части 1 Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема измеряемой среды в потоке, объема измеряемой среды и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода измеряемой среды в соответствии с Приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356</p>	<p>Установка уровнемерная УРГ-6000 (рег. № 29565-05); Лазерный дальномер Leica Disto D3 рег.№ 38321-08; Установка гидродинамическая ГДУ-400/0,5 (рег. №31502-06); Государственный рабочий эталон 1 разряда единиц объема в диапазоне от 30 до 3000 дм³ и массы в диапазоне от 30 до 3000 кг (3.1.ZZB.0049.2015)</p>
---	--	--

5.2. Все средства измерений должны быть поверены, эталоны единиц величин - аттестованы или поверены с учетом требований государственных поверочных схем.

5.3. Допускается применение средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

5.4. Допускается проведение операций поверки в соответствии с комплектацией расходомера

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1. При поверке необходимо соблюдать требования:

- правил пожарной безопасности;
- правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утверждены приказом №903н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 г.
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в эксплуатационной документации;

6.2. К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

При пользовании настоящей методикой следует в установленном порядке проверить действие перечисленных нормативных документов в Разделе 6. Если нормативный документ заменен или частично изменен, то следует руководствоваться положениями заменяющего или частично заменяющего документа. Если нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяют в части, не затрагивающей эту ссылку.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие расходомеров следующим требованиям:

- составные части расходомера, не должны иметь механических дефектов, способных повлиять на результаты поверки и препятствующие чтению надписей, маркировки, показаний;
- отсутствие видимых механических повреждений соединительных кабелей;

- органы управления (если таковые имеются) должны перемещаться без заеданий.

7.2. По результатам внешнего осмотра принимается решение о проведении дальнейшей поверки или ее прекращении до устранения выявленных недостатков.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Подготовка к поверке

8.1.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие паспорта на расходомер;
- проверить соответствие маркировки, заводского (серийного) номера и комплектности расходомера и его составных частей паспортным данным;
- при периодической поверке проверить наличие свидетельства о предыдущей поверке или соответствующей отметки в паспорте расходомера;
- проверить наличие пломбы для защиты расходомера от несанкционированного доступа в месте, указанном в описании типа;
- подготовить расходомер к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации.

8.1.2 В соответствии с эксплуатационной документацией подготовить средства поверки для проведения измерений, проверить соблюдение требований п. 3.1 средствами измерений, осуществляющими контроль температуры, относительной влажности и атмосферного давления.

8.1.3. Перед проведением поверки должны быть выполнены регламентные работы, предусмотренные в Руководстве по эксплуатации.

8.2. Опробование

При опробовании расходомеров устанавливается их работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2.1. Опробование расходомера с входящими в комплект прибора первичными преобразователями

Производят подготовку расходомера к работе с первичными преобразователями (далее - ПП) в соответствии с Руководством по эксплуатации на расходомер.

Устанавливают и фиксируют ПП на рабочий участок эталона, подключают к вторичному измерительному преобразователю (далее - ВПИ).

С помощью меню настроек главного меню ВПИ производят конфигурирование расходомера для схемы измерений.

На экране ВПИ в главном меню отображаются текущие значения измерений объемного расхода.

При опробовании в эталонной установке задают несколько значений расходов, соответствующих значениям скорости измеряемой среды, равномерно распределенных в диапазоне измерений поверяемого расходомера. Убедитесь, что при этом соответствующим образом меняются показания расходомера.

8.2.2. Опробование погружного датчика уровня

Производят подготовку расходомера к работе с датчиком уровня в соответствии с Руководством по эксплуатации на расходомер.

Датчик устанавливают и закрепляют на подвижной части уровнемерной установки УРГ-6000 и подключают к ВПИ.

С помощью меню настроек главного меню ВПИ производят конфигурирование расходомера для схемы измерений.

На экране ВПИ отображаются текущие значения измерений уровня.

При опробовании в эталонной установке задают несколько значений уровня (увеличивают или уменьшают глубину погружения датчика), равномерно распределенных в диапазоне измерений поверяемого расходомера. При этом соответствующим образом меняются показания расходомера.

8.2.3. Опробование бесконтактного датчика уровня

Датчик устанавливают на горизонтальную поверхность, как показано на рисунке 1, в

качестве имитатора контролируемой среды используют поверхность передвижного экрана.

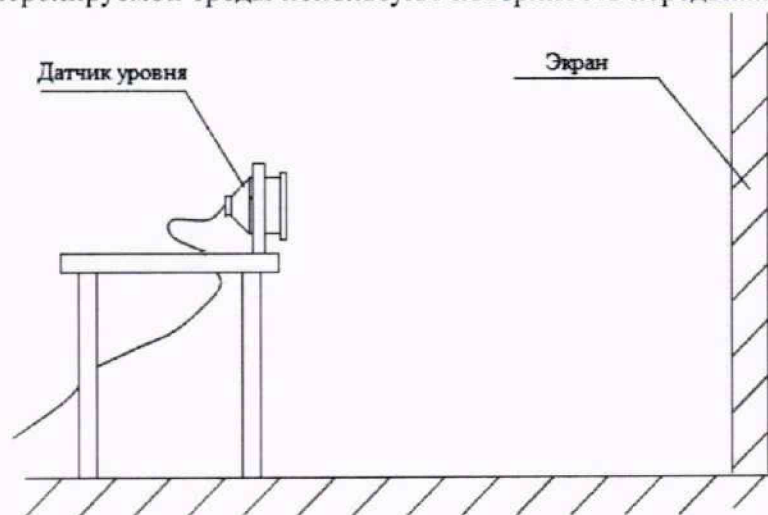


Рисунок 1

Производят подготовку расходомера к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации на расходомер.

Задают в эталонной установке несколько значений уровня (увеличивают или уменьшают расстояние до экрана), равномерно распределенных в диапазоне измерений датчика испытываемого расходомера.

С помощью меню настроек главного меню ВПИ производят конфигурирование расходомера для схемы измерений.

На экране ВПИ отображаются текущие значения измерений уровня.

При опробовании в эталонной установке задают несколько значений уровня (увеличивают или уменьшают глубину погружения датчика), равномерно распределенных в диапазоне измерений поверяемого расходомера. При этом соответствующим образом меняются показания расходомера.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (ПО)

Идентификация встроенного ПО осуществляется в меню настроек главного меню ВПИ.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать данным приведенным в таблице 3.

Таблица 3 –

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	Исполнение Ц	Исполнения П, Н
Идентификационное наименование ПО	Triton.exe	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	xx.02	x.11
Цифровой идентификатор ПО	0x6854543B	0x63fa541c
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32	
Примечания:		
1) Обозначение «х» в записи номера версии заменяет элементы, отвечающие за метрологически незначимую часть ПО и может принимать значения 0-9.		
2) Цифровой идентификатор ПО приведен для версий 03.02 и 1.11 соответственно		

Результат проверки считается положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1. Определение относительной погрешности при измерении скорости потока жидкости расходомера с ПП.

В эталонной установке задают несколько значений расходов, соответствующих

значениям скорости измеряемой среды, равномерно распределенных в диапазоне измерений поверяемого расходомера (не менее 5 значений). Допускается в качестве верхнего значения устанавливать расход, соответствующий скорости потока жидкости 2,0 м/с.

Скорость v_3 потока жидкости в измерительном участке установки определяется по результатам прямых измерений, или косвенных измерений накопленного эталоном объема V за время измерений t по формуле 1:

$$v_3 = \frac{V}{t \cdot S_{\text{изм}}}, \quad (1)$$

где:

V – накопленный объем, м³;

t – время измерения, с;

$S_{\text{изм}}$ – площадь внутреннего сечения заполненного участка установки, определяют по ширине и уровню заполнения измерительного створа с помощью рулетки, м².

Определяют относительную погрешность δ_v , % измерений скорости в каждой точке по формуле

$$\delta_v = \frac{v_p - v_3}{v_3} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где v_p и v_3 – значения скорости жидкости по показаниям расходомера и эталона, соответственно, м/с.

Относительная погрешность при измерении скорости потока жидкости не должна превышать нижеуказанных значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 - Относительная погрешность при измерении скорости потока.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости потока v , м/с	от -6 до -0,05 и от +0,05 до +6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения скорости потока δ_c , %	
ПК-01	$\pm (1,5 + 0,3/v)$
ПК-02	$\pm (1,5 + 0,3/v)$
ПК-04	$\pm (1 + 0,1/v)$
ПК-05	$\pm (1 + 1/v)$
ПС-01	$\pm (1 + 1/v)$
ПС-03	$\pm (1 + 2,5/v)$

10.2.1. Определение абсолютной погрешности при измерении уровня жидкости расходомера погружным датчиком уровня:

Задают в эталонной установке несколько значений уровня (не менее 5), равномерно распределенных в диапазоне измерений датчика испытываемого расходомера.

Вычисляют приведенную к верхней границе диапазона измерений погрешность (%) при измерении уровня в каждой точке диапазона измерений по формуле:

$$\gamma = (H_{\text{п.р.}} - H_{\text{э.у.}}) \cdot 100 / D \quad (4)$$

где $H_{\text{п.р.}}$ – показания испытываемого расходомера, мм;

$H_{\text{э.у.}}$ – показания установки уровнемерной УРГ-6000, мм;

D – верхняя граница диапазона измерения уровня, мм.

Диапазоны измерения и приведенная к верхней границе диапазона измерений погрешность при измерении уровня не должны превышать нижеуказанных значений, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 - Приведенная к верхней границе диапазона измерений погрешность при измерении уровня жидкости погружным датчиком.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня (для погружных гидростатических и ультразвуковых преобразователей), м	от 0,04 до 10,0*
Пределы допускаемой приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности при измерении уровня, %	
ПК-04 (гидростатический)	± 0,2
ПК-04 (ультразвуковой)	± 0,1
ПК-05	± 0,3
ПГ-06	± 0,1

10.2.2. Определение абсолютной погрешности при измерении уровня жидкости расходомером бесконтактным датчиком уровня

Задают в эталонной установке несколько значений уровня (не менее 5), равномерно распределенных в диапазоне измерений датчика испытываемого расходомера.

Вычисляют абсолютную погрешность измерений уровня в каждой точке диапазона измерений по формуле:

$$\Delta h = H_{п.р.} - H_{э.у.} \quad (5)$$

где $H_{п.р.}$ – показания испытываемого расходомера, мм;

$H_{э.у.}$ – показания эталонной установки для проверки внешних датчиков уровня (расстояния до поверхности), мм;

Диапазоны измерения и абсолютная погрешность уровня не должны превышать нижеуказанных значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6 - Абсолютная погрешность при измерении уровня (расстояния до поверхности).

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений расстояния до поверхности (для бесконтактных преобразователей глубины), м	
ПК-01	от 0,15 до 3
ПК-02, ПГ-01	от 0,15 до 7
ПГ-02	от 0,15 до 20
Предел допускаемой абсолютной погрешности при измерении уровня, мм	
ПК-01	± 9,0
ПК-02	± 9,0
ПГ-01	± 9,0
ПГ-02	± 9,0

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом (рекомендуемая форма приведена в Приложении А).

11.2. Информация о поверке расходомера передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

11.3. При отрицательных результатах периодической поверки расходомер бракуют с выдачей извещения о непригодности установленного образца.

11.4. Результаты поверки заносят в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

ПРОТОКОЛ

поверки Расходомеров-счетчиков Волга Тритон

модификация (шифр обозначения) _____

зав. номер _____

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С _____

- относительная влажность, % _____

- атмосферное давление, кПа _____

Средства поверки и сведения о них _____

Результаты идентификации программного обеспечения:

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	Исполнение Ц	Исполнения П, Н
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО		
Цифровой идентификатор ПО		
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32	

Пригоден/непригоден

Определение относительной погрешности при измерении скорости потока жидкости:

№№	V , м/с	V_z , м/с	δ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении скорости потока, %

Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности или абсолютной погрешности при измерении уровня измеряемой среды датчиком уровня:

№№	$H_{п.р.}$, м	$H_{э.у.}$, м	γ , %	Δ , мм	Допуск

Расходомер-счетчик Волга Тритон _____

годен (негоден)

Поверитель _____ / _____ /

Дата _____